

METEORYT

Nr 1 (57)

Marzec 2006

ISSN 1642-588X

W numerze:

- dr Joel L. Schiff
pożegnanie
- ponowne odkrycie
pallasytu Brenham
- skąd wzięły się pallasyty?
- chondryt Kendrapara
- wzmianka z X wieku
o szklowie pustyni libijskiej
- najstarsze bazaltowe
meteoryty układu
słonecznego
- złoża moldawitów
- na tropie nieuchwytnych
chondr zespolonych
- IV Konferencja
Meteorytowa PTM



Steve Arnold i pallasyt Brenham

METEORYT

kwartalnik dla miłośników
meteorytów

Wydawca:

Olsztyńskie Planetarium
i Obserwatorium Astronomiczne
Al. Piłsudskiego 38
10-450 Olsztyn
tel. (0-89) 533 4951

opioa@planetarium.olsztyn.pl

konto:

88 1540 1072 2001 5000 3724 0002
BOŚ SA O/Olsztyn

Kwartalnik jest dostępny głównie
w prenumeracie. Roczna prenu-
merata wynosi w 2006 roku 40 zł.
Zainteresowanych prosimy o wpła-
cenie tej kwoty na konto wydawcy
nie zapominając o podaniu czytel-
nego imienia, nazwiska i adresu do
wysyłki. Wydawca dysponuje także
numerami archiwalnymi.

Większość publikowanych arty-
kułów jest tłumaczona z kwartalnika
METEORITE za zgodą jego wy-
dawcy, który zachowuje prawa do
tych artykułów.

Redaguje i tłumaczy większość
tekstów:

Andrzej S. Piłski
skr. poczt. 6
14-530 Frombork
tel. 0-604-178-072
aspmet@wp.pl

Skład: Jacek Drażkowski

Druk: Jan, Lidzbark Warmiński

Od redaktora:

Rozpoczyna się 15 rok ukazywania się „Meteorytu”. W ciągu minionych 14 lat poważne choroby zmogły redaktorów dwóch czasopism, na których „Meteoryt” bazował. Najpierw z powodu ciężkiej choroby redaktora przestał ukazywać się „Impact!”, a ostatnio, z tego samego powodu, zagrożone zostało wydawanie „Meteorite”. Na szczęście tym razem znaleźli się chętni do reaktywowania kwartalnika i pierwszy numer pod nową redakcją, ale w niezmienionej postaci, w końcu się ukazał, choć z dużym opóźnieniem. Okazało się, że jednego Joela Schiffa nie tak łatwo zastąpić, mimo że redaktorów jest teraz dwoje, a powracający do zdrowia Joel stara się im pomagać.

Udało się także namówić nową redakcję za wyrażenie zgody na tłumaczenia artykułów z „Meteorite” na dotychczasowych zasadach. Z zakulisowych informacji wynika, że niemala w tym zasługa Joela Schiffa. Jest więc szansa, że „Meteoryt” jeszcze trochę pożyje, jeśli zdrowie będzie dopisywało redaktorowi.

Czternaście lat, to wystarczająco dużo, aby zapomnieć, jak to było na początku. „Meteoryt” pojawił się dzięki temu, że pomysł redaktora spotkał się z życzliwym przyjęciem Phila Bagnalla, redaktora „Impact!”, i dr Jadwigi Białej, dzięki której Olsztyńskie Planetarium zostało wydawcą, a składanie pierwszych numerów, wydawanych metodą „powielaczową” (podobnie jak „Impact!”), odbywało się w dyrektorskim gabinecie. Za rządów dr Białej Planetarium wspierało finansowo wydawanie „Meteorytu”. Obecny dyrektor, dr Jacek Szubiakowski, kontynuując wydawanie „Meteorytu”, zmierza powoli do przeniesienia kosztów wydawania całkowicie na barki prenumeratorów, czego wyrazem jest kolejna podwyżka prenumeraty.

Zmiana sposobu wydawania „Meteorytu” z chałupniczego na profesjonalny jest zasługą Jacka Drażkowskiego, który od 9 lat nadaje kształt kolejnym numerom.

Gdy powstało Polskie Towarzystwo Meteorytowe, pojawiły się głosy, że „Meteoryt” powinien być kwartalnikiem PTM. Jednak wniosek, aby prenumerata została dołączona do składki członkowskiej, został odrzucony większością głosów na walnym zebraniu PTM. Towarzystwo nie zdobyło się nawet na zalecenie swym członkom prenumerowania „Meteorytu”. W sprawozdaniach wydawanie kwartalnika jest wymieniane nie jako działalność PTM, ale jako indywidualna działalność członków PTM. W tej sytuacji dołączenie PTM do grona wydawców byłoby publikowaniem nieprawdy, czego redakcja stara się unikać.

Duże opóźnienie obecnego numeru jest skutkiem dwumiesięcznego opóźnienia pierwszego numeru „Meteorite”. Zależnie od tego, czy był to przypadek, czy trwała tendencja, co okaże się przy kolejnych numerach „Meteorite”, podejmę odpowiednie starania, aby opóźnienia „Meteorytu” były mniejsze. W bieżącym roku należy się jednak z nimi liczyć, za co przepraszam.

Andrzej S. Piłski

Zapraszamy na stronę
Polskiego Serwisu Meteorytowego
<http://jba1.republika.pl>



METEORITE

THE INTERNATIONAL QUARTERLY OF METEORITES
AND METEORITE SCIENCE

Arkansas Center for Space and Planetary Sciences,
University of Arkansas, 202 Old Museum Building,
Fayetteville, Arkansas 72701, USA

Email: metpub@uark.edu, <http://meteoritemag.uark.edu>

Meteorite is available only by subscription, for US\$35
per year. Overseas airmail delivery is available for an
additional US\$12 per year.

Meteoromania



To jest CR3!



Od redaktorów *Meteorite*

Na początku listopada ktoś mógłby pomyśleć, że będziemy pisać ten tekst. Wtedy, wobec choroby Joela Schiffa, wydawało się, że listopadowy numer *Meteorite* będzie ostatnim.

Jest wiele osób, którym zawdzięczamy, że tak się nie stało; że możliwe było przekazanie wydawania *Meteorite* w inne ręce. Chcielibyśmy podziękować wam, prenumeratorzy, za wasze emaile i zachęty. Chcielibyśmy także podziękować wszystkim autorom, którzy dostarczyli nam artykuły na czas (przynajmniej większość z nich). Na wdzięczność zasłużyli także Hazel i Derek Sears, których pomysłem było przejęcie *Meteorite*, i którzy zaprosili nas do pracy jako redaktorów. Wszyscy razem sprawiliście, że stało się to możliwe.

Na koniec chcielibyśmy podziękować Joelowi i Christine za nieprzerwane, moralne wsparcie. Dziękujemy za podtrzymywanie nas na duchu waszymi emailami, z których wiele było pełnych pasji. Bez was już dawno byśmy zrezygnowali. Joel, to jeszcze nie koniec naszych listów; wciąż jeszcze musimy się wiele od ciebie nauczyć. Mamy jedynie nadzieję, że zdołamy dorównać twym dokonaniom.

Larry i Nancy Lebofsky

Redaktorzy: Larry rozpoczął karierę zawodową jako astronom zajmujący się planetami. Badał planetoidy, komety, księżycy i pierścienie Saturna. Jest współodkrywcą wodnego lodu na pierścieniach Saturna i odkrywcą wody (uwodnionych minerałów) na planetoidach — macierzystych ciałach chondrytów węglistych. Za prace badawcze uhonorowano go planetoidą 3439 Lebofsky.

Obecnie Larry zajmuje się prawie wyłącznie edukacją. Na Uniwersytecie Arizyńskim regularnie wyklada tematy z wiedzy ogólnej dla studentów kierunków nienaukowych; na przykładzie badań planet i ogólnie astronomii pokazuje studentom, jak rozwija się wiedzę prowadząc badania naukowe.

Larry jest także od dawna zaangażowany w edukację i popularyzację wiedzy i za swe osiągnięcia w tej dziedzinie został nagrodzony Medalem Sagana przez Dział Nauk Planetarnych (DPS) Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego. Obecnie jest przedstawicielem DPS do spraw edukacji i uczestniczy w kilku zespołach doradczych do spraw popularyzacji wiedzy. Jest współpracownikiem edukacyjno-popularyzującej sekcji misji NRCam James Webb Space Telescope oraz pracuje obecnie i jako naukowiec i jako dyrektor do spraw popularyzacji, razem z Derekiem Searsem, w projekcie Discovery dla misji przywiezienia próbek z planetoidy.

Nancy była specjalistką od kształcenia nauczycieli na Uniwersytecie Arizyńskim, gdzie wraz z Larrym opracowali i prowadzili przez blisko dziesięć lat program doskonalenia nauczycieli. Chociaż zdecydowała się na (bardzo) wczesną emeryturę w 2001 roku, nadal uczestniczy w programach letniego kształcenia nauczycieli. ORION (Organizing Research, Inquiry and Observing Nights) służy nauczycielom w Arizonie i Ohio dostarczając informacji o badaniach kosmosu i instrukcji, jak posługiwać się teleskopami, które nauczyciele zabierają potem do swych klas. STORI (The Summer Triangle: Observing, Research and Inquiry) oferuje podobne warsztaty dla nauczycieli w Arkansas. Ulubionym zajęciem Nancy podczas warsztatów jest opowiadanie nauczycielom mitów i legend z całego świata dotyczących Słońca, Księżyca i gwiazdozbiorów. Za popularyzację wiedzy wśród nauczycieli i studentów uhonorowano Nancy planetoidą 5052 Nancyruth.

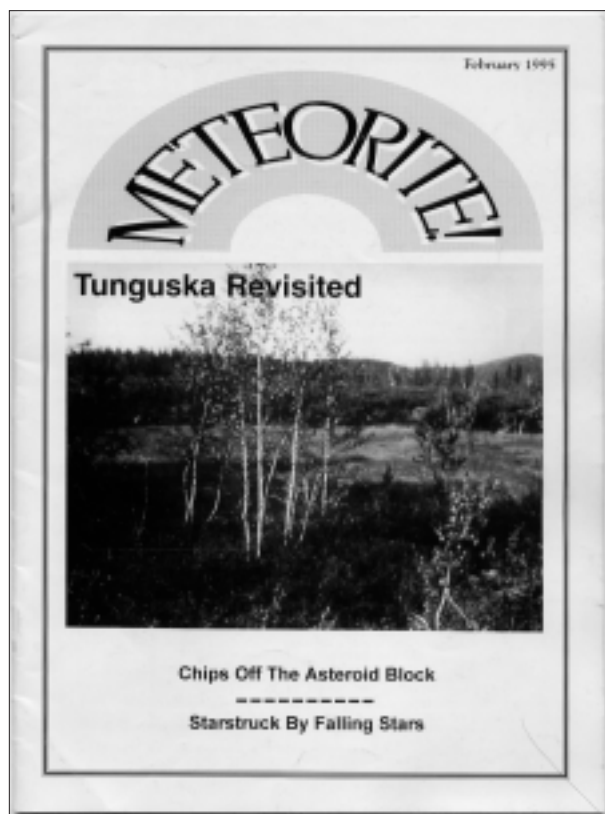
Larry i Nancy mieszkają od ponad 30 lat w Tucson, w Arizonie. Niedawno przeprowadzili się z centrum miasta na przedgórze i uczą się dzielić swoje podwórko (a czasem i dom) z węzami, tarantulami, skorpionami, amerykańskimi rysiami, wielkimi jaszczurkami Gila i, podobnymi z wyglądu do dziaków, javelinami.

Wydawcy: Z wyjątkiem krótkiego okresu na początku lat osiemdziesiątych, gdy urodziło się dziecko, Hazel i Derek zawsze pracowali razem. Najpierw w czysto badawczym środowisku, w szczególności mierząc poziom termoluminescencji w antarktycznych meteoroidach, potem jako gospodarze konferencji Meteoritical Society w 1988 roku, następnie jako redaktorzy *Meteoritics and Planetary Science*. Obecnie kierują Arkansas Center for Space and Planetary Sciences, ośrodkiem badawczym, edukacyjnym i popularyzatorskim przy Uniwersytecie stanu Arkansas. Wydawanie *Meteorite* jest trzecim przedsięwzięciem popularyzatorskim ośrodka po seriach publicznych wykładów i warsztatach dla nauczycieli.

To w ramach projektu badawczego Derek po raz pierwszy spotkał Larry'ego, gdy Larry został zaproszony do zespołu naukowego Hery, misji typu Discovery zaproponowanej dla NASA. Zespoły takie muszą mieć naukowca, który może pomóc w popularyzacji projektu, i nie było nikogo lepszego niż Larry, który jest przedstawicielem DPS do spraw edukacji i niedawnym laureatem medalu Sagana za upowszechnianie wiedzy o planetach. Tak zaczęła się współpraca i przyjaźń Hazel i Dereka z Larrym i Nancy Lebofsky.

Tak więc poruszając list od Christine Schiff, mówiący o kłopotach Joela ze zdrowiem i końcu kwartalnika *Meteorite* trafił na żyzny grunt. Zaproponowaliśmy Christine, że kwartalnik może być wydawany przez Arkansas Center for Space and Planetary Sciences, Larry i Nancy mogą go wspólnie redagować, a Hazel może zająć się stroną administracyjną. Nowi wydawcy i redaktorzy zostali wprowadzeni w mechanizm kwartalnika nie tylko pod okiem Christine i Joela, ale także pod okiem licznej grupy przyjaciół, kolegów i entuzjastów, których łączy po prostu wspólna pasja: meteority. Stworzenie kwartalnika *Meteorite* jest dużym osiągnięciem rodziny Schiffów, ale to co naprawdę robi wrażenie, to fakt, że w istocie stworzyli oni społeczność.

Powyższy tekst, list ze strony 4 oraz żarty rysunkowe "Meteormania" pochodzą z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 1. Copyright © 2006 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES



Okladka pierwszego i ostatniego zeszytu „Meteorite” wydane pod redakcją Joela Schiffa.

LIST

Droży czytelnicy

Chciałbym podziękować wam wszystkim za te wszystkie emaile, faksy, listy i kartki z życzeniami pomyślności i modlitwami o mój powrót do zdrowia. Jestem po prostu oszołomiony okazaną przez was życzliwością i z pewnością podnosiło to mnie na duchu, gdy rzeczywiście czułem się bardzo źle.

W pewnym momencie musiałem podjąć najtrudniejszą decyzję w życiu: o zaprzestaniu wydawania Meteorite. Naprawdę nie było innej możliwości i moja żona Christine napisała list, który otrzymali wszyscy czytelnicy, informujący o naszej sytuacji i konieczności zamknięcia naszego ukochanego kwartalnika.

Wkrótce potem, gdy Christine planowała, jak zwrócić prenumeratorom niewykorzystane części wpłat, pojawił się Rycerz w Łśnięcej Zbroi, Derek Sears, z propozycją, która uratowała nas wszystkich. On i jego żona Hazel zajmą się wydawaniem kwartalnika od strony organizacyjnej, a Larry Lebofsky i jego żona Nancy będą redagować Meteorite. Wszyscy oni mieli najlepsze rekomendacje, chcieli zachować kwartalnik w niezmienio-

nej postaci i uznać wszystkie opłacone prenumeraty. Byłem całkowicie zaszokowany ofertą, dzięki której Meteorite będzie mógł nadal rozwijać się i prosperować w nadchodzących latach.

Redagowanie i wydawanie Meteorite było jedną z najbardziej satysfakcjonujących i fascynujących rzeczy, jakie kiedykolwiek robiłem. Pozwólcie więc mi jeszcze raz podziękować wam wszystkim z głębi serca za to, że umożliwiliście mi to. Szczególne podziękowania mam dla Richarda i Dorothy Nortonów.

Gdybym chciał podziękować wszystkim, którzy wspierali Meteorite w ciągu minionych jedenastu lat, to zabrałoby stron na nowe artykuły, więc wymienię tylko niektórych.

Dziękuję mojemu synowi, Aaronowi Schiffowi, który robił makietę każdego numeru poczynawszy od pierwszego w roku 1995, i mojej córce Averil Schiff, która zajmowała się stroną organizacyjną i handlową. Na mą wdzięczność zasłużyli też: Darryl Pitt, który dał finansowe wsparcie pozwalające na wprowadzenie koloru, Alan Rubin i Kathy Campbell, którzy zapewniali korektę naukową, gdy często jej potrzebowałem, Sally Sutton, nasza tłumaczka z trzech języków,

Martin Horejsi za „obszary rozrzutu”, Bernhard Spörli prowadzący przez wiele lat dział „Spytaj geologa” i Russell Kempton w podobny sposób prowadzący dział „Meteoryt numeru”. Jeden z jego artykułów, o meteorycie Albion, doprowadził do ważnych nowych badań. Także Roy Gallant, Kevin Kichinka i Geoff Notkin za dostarczanie czytelnikom przez lata pouczających i ciekawych opowieści o ich dalekich wyprawach. Dziękuję także wszystkim innym autorom, którzy wędrowali do dalekich i niebezpiecznych miejsc w poszukiwaniu meteorytów.

Jedna bardzo szczególna osoba była u mego boku przez ostatnich jedenaście lat. Była moim powiernikiem wybierając wiele pamiętnych okładek, sprawdzając każde słowo, odbierając z uśmiechem telefony w środku nocy i zajmując się księgowością i sprawami organizacyjnymi, co było dla mnie czarną magią. Dziękuję Tobie Christine, najcenniejszy klejnocie w moim życiu. Sprowadzałaś mnie na ziemię, gdy potrzebowałem tego najbardziej.

Joel Schiff
Emerytowany redaktor
Auckland, Nowa Zelandia



Dr Joel L. Schiff

Pożegnanie

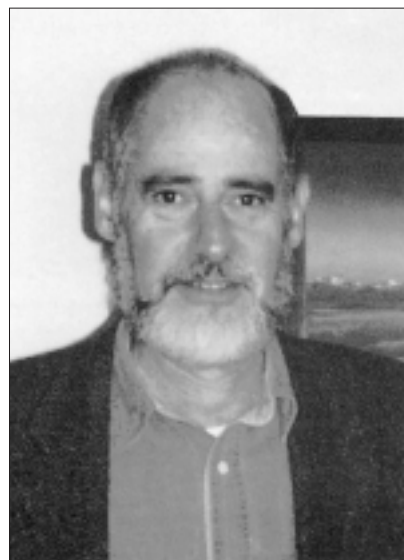
O. Richard Norton

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 1. Copyright © 2006
ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Joel skontaktował się ze mną po raz pierwszy, gdy planował rozpoczęcie wydawania kwartalnika *Meteorite*. Muszę przyznać, że wtedy wydawało się to bardzo trudne do zrealizowania — poważne czasopismo poświęcone wszystkim aspektom meteorytów, planetoid i kraterów, czasopismo na poziomie *Sky and Telescope* adresowane i do naukowców i do kolekcjonerów. Był to początek 11 lat przyjaźni, która pozostaje, mimo że Joel przekazał swój kwartalnik innym. Trzeba odważyć by być wydawcą i redaktorem raczkującego kwartalnika. Trzeba podejmować trudne decyzje. W 1994 roku Alan Rubin i John Wasson poprosili, abym napisał dla *Meteoritics* krótki artykuł o Fredericku C. Leonardzie, założycielu Meteoritical Society. W latach pięćdziesiątych byłem studentem Leonarda w UCLA, a potem jego asystentem. Chociaż zgodziłem się napisać artykuł, to wiedziałem, że prawd-

podobnie nie zostanie zaakceptowany do publikacji, i miałem rację. Artykuł został zdecydowanie odrzucony. Zbyt osobisty. Nieodpowiedni do tego czasopisma. Joel widział to inaczej. Oto była rzadka okazja przedstawienia Leonarda jako człowieka, czego nikt wcześniej nie robił. Joel z entuzjazmem wziął na siebie odpowiedzialność za opublikowanie. W rezultacie świat meteorytyki się nie zawalił, a *Meteorite* na tym zyskał. (*Meteorite*, Personal Recollection of Frederick C. Leonard, sierpień i listopad 1996 r.)

Joel miał wspaniałe poczucie humoru. W istocie nawiązał z nami kontakt nie tyle z powodu artykułów, co rysunków. Rozumiał potrzebę również żartobliwego podejścia do meteorytów. Moja żona Dorothy jest znakomitą ilustratorką książek naukowych i karykaturzystką. Czytelnicy mogą nie pamiętać szczegółów artykułu naukowego, ale nie zapomną prędko żartów rysunkowych.

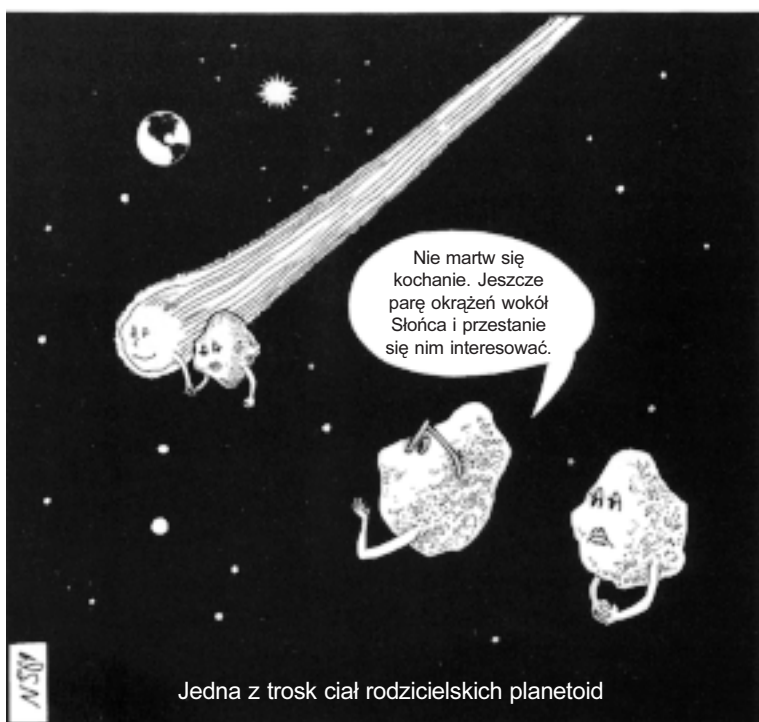


Ulubionym był ten, który narysowała dla Joela, ponieważ wiedziała, że ma nastoletnią córkę. Zatyłowała go „Jedna z trosk ciał rodzicielskich planetoid”. (Listopad 1995; powtarzamy ten rysunek poniżej).

Joel przywiózł *Meteorite* na targi w Tucson w lutym 1996 roku. Był to dla niego pouczający czas; okazja do spotkania z czytelnikami, spopularyzowania kwartalnika i doświadczenia osobistej ekscytującej atmosfery wielkich targów minerałów i meteorytów. Była tam wyjątkowa mieszanina kolekcjonerów, dealerów i badaczy z całego świata. To właśnie na pierwszym meteorytowym przyjęciu u Jima Kriegha Joel zrozumiał, jak ważnym dla meteorytowej społeczności stał się już jego kwartalnik. Pamiętam, jak był zdziwiony entuzjazmem, z jakim go witano. Był tam najznakomitszym gościem.

Z upływem lat kwartalnik zyskiwał coraz większe uznanie meteorytowej społeczności, a prenumeratorzy wywodzili się ze wszystkich kręgów — badaczy, kustoszy muzeów, kolekcjonerów i dealerów. Od samego początku Joel bardzo pragnął, by jego kwartalnik docierał do społeczności akademickiej. Zawsze widział *Meteorite* jako pomost pomiędzy uczonymi a kolekcjonerami i dealerami. Miał nadzieję, że kwartalnik stanie się forum wymiany poglądów między naukowcami i miłośnikami, która będzie prowadzona „ze zrozumieniem i dobrą wolą”. Gdy Joel został zmuszony do zaprzestania wydawania swego ukochanego czasopisma, jest znamienne, że zespół profesjonalistów, który wystąpił, by przejąć ster, pochodził z kręgów akademickich.

Meteormania



NOWINY

(Teksty z kwartalnika METEORITE
Vol. 12 No. 1. Copyright © 2006
ARKANSAS CENTER FOR SPACE
& PLANETARY SCIENCES)

tłum. Jacek Drażkowski

Od Redakcji

Kilka ostatnich miesięcy przyniosło nam wiele nowych wydarzeń: rozpoczęcie misji do Plutona i Pasa Kuipera, częściowo udany pierwszy przypadek powrotu z planetoidy, otrzymanie nowych wyników uderzenia w kometę, i wreszcie powrót na Ziemię próbek kometarnego i międzyplanetarnego pyłu. Naukowcy na całym świecie mają pełne ręce roboty!

New Horizons — misja do Plutona rozpoczęta

Misja „Nowe Horyzonty” wystartowała z Przylądka Canaveral na Florydzie o godz. 2 po południu czasu wschodniego 10 września 2005 r. Statek kosmiczny jest obecnie w drodze do planety Pluton, oddalając się od Ziemi z prędkością 8 mil na sekundę. Jednak ze względu na wielką odległość podróż do Plutona potrwa 9 lat.

Pluton jest jednym z najbardziej tajemniczych obiektów w naszym Układzie Słonecznym. Dziesięć tysięcy razy słabszy niż czułość oka ludzkiego i sto razy mniejszy niż Mars na nocnym niebie, nie był jeszcze osiągnięty przez żadną sondę skonstruowaną przez człowieka. Najlepszy obraz Plutona, otrzymany teleskopem kosmicznym Hubble’a, to tylko skromna grupa jasnych i ciemnych pikseli.

Pluton różni się zarówno od skalnych planet wewnętrznych jak i od zewnętrznych gazowych olbrzymów. Ta lodowa planeta jest częścią Pasa Kuipera, ogromnego dysku wypełnionego lodem i pyłem, który otacza nasz System Słoneczny. Pół miliona lodowych ciał tworzących ten Pas liczy sobie ponad 4 mld lat. Zdaniem wielu uczonych, Pluton jest jednym z jego największych obiektów.

Księżyc Plutona, Charon, jest tak duży, że często traktuje się te dwa ciała jako planetę podwójną (układ podwójny). Astronomowie zaobserwo-

wali przy Plutonie jeszcze dwóch bliźniaków w podobnej odległości jak Charon. Celem misji „Nowe Horyzonty” jest ukazanie w pełnej krasie Plutona, Charona oraz dwóch ostatnio odkrytych satelitów.

Po odwiedzeniu Plutona i jego wspomnianych towarzyszy, dalsza kontynuacja misji „Nowe Horyzonty” powinna doprowadzić do odwiedzenia jednego lub dwóch innych obiektów Pasa Kuipera (*Kuiper Belt Objects* — KBO). Ponieważ rozmiary Pasa są dość spore, odległość od Plutona do najbliższego mu KBO wynosi ok 1 j.a. czyli tyle co odległość od Ziemi do Słońca.

Na pokładzie statku kosmicznego znajduje się siedem instrumentów naukowych — trzy z nich to kamery, trzy inne to przyrządy mierzące wiatr słoneczny, pył międzyplanetarny i cząstki wysokoenergetyczne. Aparatura radiowa wykona pomiary temperatury powierzchni Plutona oraz jego atmosfery.

Na pokładzie umieszczony jest również CD-ROM z nazwiskami pół miliona ludzi, którzy zapisali się poprzez Internet. Źródłem energii elektrycznej podczas tej długiej misji jest generator jądrowy.

Na początku roku 2007 silne pole grawitacyjne Jowisza rozpędzi statek kosmiczny o dodatkowe 2,5 mili na sekundę, tak, że osiągnięcie Plutona spodziewane jest w połowie 2015 roku.

*Za Leslie Mulle,
Astrobiology Magazine, NASA*

Hayabusa wciąż na orbicie dookoła asteroidy Itokawa

Statek kosmiczny Hayabusa aktualnie przechodzi operację ponownego nawiązywania łączności z naziemnymi stacjami. Została ona utracona w wyniku nagłego zaburzenia spowodowanego wyciekami paliwa, jaki zdarzył się przedtem, i taki stan trwa od 9 grudnia 2005 r. Ekipa zajmująca się projektem ma nadzieję na nawiązanie łączności już niebawem. Nie jest jednak pewna, czy zdoła doprowadzić do powrotu statku na Ziemię w czerwcu 2007 r. i postanowiła wydłużyć czas lotu o dodatkowe trzy lata, tak aby powrót na Ziemię nastąpił w czerwcu 2010 r.

8 grudnia 2005 r., stacja Usuda zaobserwowała nagle zmiany pomiarów wskaźnika zasięgu o 4:13 UTC z odpowiednim stopniowym spadkiem natężenia sygnału AGC (Automated Gain Controller). Pomiary i natężenie zmieniają się powoli i obecnie ocenia się, że przyczyną jest efekt odgazowania spowodowany wyciekami paliwa w końcu poprzedniego miesiąca. Wyciek miał miejsce 26 i 27 listopada. Ponieważ łączność została przywrócona 29 listopada, poczyniono starania w celu usunięcia oparów paliwa ze statku kosmicznego. Obecnie stwierdzono, że odgazowanie udało się przeprowadzić, ponieważ jak dotąd widać jego zanikanie w tempie wykładniczym.



Artystyczne wyobrażenie Plutona i Charona widzianych z powierzchni jednego z nowo odkrytych satelitów. Autor: Dawid A. Aguilar z Harvard-Smithsonian CfA



Georgie Wethevill z Instytutu Carnegie w Waszyngtonie sugeruje, iż bez Jowisza i Saturna w Pasie Kuipera byłoby znacznie więcej komet. Źródło: www.ifa.hawaii.edu

8 grudnia statek był w fazie ponownego uruchamiania napędu chemicznego, i zostało nadane statkowi kosmicznemu powolne wirowanie z okresem około sześciu minut. Z początkiem grudnia, projekt wprowadził dla bezpieczeństwa awaryjną procedurę kontrolną z wykorzystaniem ksenonu, zastępując system napędu chemicznego. Jednak jej zdolność kontrolna nie była dość silna, by zapobiec zakłóceniom 8 grudnia. Z obecnej oceny wynika, że statek kosmiczny może być w dużym ruchu stożkowym i dlatego nie reagował on na polecenia stacji naziemnej.

Od 9 grudnia nie ma łączności ze statkiem kosmicznym. Analiza przewidująca jego położenie względem Słońca i Ziemi wskazuje, że za kilka miesięcy będzie duża szansa wznowienia łączności z Ziemią. Jednak może się okazać konieczne poddanie statku długotrwałym przygotowaniom, zanim rozpocznie się operacja wprowadzania na powrotną trajektorię przy pomocy pokładowych silników jonowych. Wniosek jest taki, że rozpoczęcie powrotnego rejsu w grudniu jest trudne. Zespół stwierdził, że powrotny rejs powinien zacząć się w 2007 roku tak aby statek mógł wrócić na Ziemię w czerwcu 2010, trzy lata później, niż pierwotnie planowano, chyba że w bardzo krótkim czasie nastąpi wznowienie łączności.

Na okres kilku miesięcy do roku działanie statku kosmicznego przesunę się z normalnego trybu do trybu awaryjnego. Długoterminowe pro-

gnozy wskazują na wysokie prawdopodobieństwo nawiązania ponownie łączności statku kosmicznego ze stacją naziemną z dobrym uchwyceniem statku przez wiązkę anteny dalekiego zasięgu z Usudy.

Po dostatecznie długim okresie wygrzewania statek kosmiczny znów zyska możliwość korzystania z ksenonowej kontroli położenia. Ilość ksenonu, która pozostała, jest wystarczająca na drogę powrotną, na którą skierują statek silniki jonowe Hayabusy.

Strona internetowa ISAS/JAXA
— 12/14/2005

Prawa autorskie: Japan Aerospace
Exploration Agency

Misja do komety w tarapatkach — naukowcy donoszą o obecności wodnego lodu na powierzchni, częstych wybuchach gazów i pary

WASHINGTON — Kometa Tempel 1, nie wiele więcej niż rozmaszana plamka światła w teleskopach astronomów, zdaje się być złożonym małym światem, którego powierzchnia ma konsystencję suchego proszku śnieżnego.

Naukowcy zgłębiający dane otrzymane pod koniec lipca z sondy kosmicznej NASA o nazwie „Deep Impact” poinformowali współpracowników, że kometa stała się niespodziewanie aktywna, wyrzucając w przestrzeń chmury pary wodnej

i dwutlenku węgla z częstotliwością raz na tydzień.

Zespół naukowców, prowadzony przez profesora Uniwersytetu Marylandu Michała A’Hearna, właśnie zaczął zgłębiać wielotomowe dane przesłane przez sondę oraz 820-funtowy „impaktor” rzucony w Dniu Niepodległości na powierzchnię pędzącej komety.

„Tego jest dużo więcej niż trzeba bym miał zajęcie aż do emerytury,” stwierdził 64-letni A’Hearn na 207. spotykaniu Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego.

Kosztująca 330 milionów dolarów misja „Deep Impact” została wysłana z Przylądka Canaveral roku temu i uderzyła w kometa 4 lipca. Naukowcy chcieli badać powstały krater i wyrzucony z niego materiał, aby lepiej poznać budowę komet i ich genezę.

Astronomowie wierzą iż komety są złożone z pyłu i lodu, które niewiele zmieniły się od narodzin systemu słonecznego 4,5 miliarda lat temu i zachowały ślady pozwalające poznać procesy, które doprowadziły do sformowania słońca i planet.

Gdy już „Deep Impact” zbliżył się do Tempel 1, jego kamery i instrumenty zarejestrowały iż kometa wyrzucała szybkie strumienie gazu w odstępach znacznie krótszych niż obserwowano to z Ziemi.

Wybuchy trwały od 10 do 20 minut. A’Hearn powiedział, że wydały się być skorelowane z ruchem wirowym komety, a szczególnie ze wschodami słońca nad wybuchającymi miejscami. To sugeruje iż są one wywoływane ogrzewaniem promieniami słonecznymi, a nie przez uderzenia meteorytami, jak proponowali niektórzy teoretycy.

Astronomowie wiedzieli, że komety zawierają wodny lód, ale „Deep Impact” ukazał to dokładnie w postaci placków na powierzchni. „Jest to pierwszy przypadek zaobserwowania wodnego lodu na powierzchni jakiegokolwiek komety,” powiedziała Jessica Sunshine z Science Applications International Corp.

A’Hearn i jego zespół spodziewali się, że początkowe uderzenie — z energią odpowiadającą 5 tonom trotylu — wywoła jasny błysk będący efektem odparowania części komety, co powinno być zaobserwowane w postaci symetrycznego pióropusza wyrzucanego rumowiska.

Zamiast tego, jak powiedział Peter H. Schultz, badacz planetarny i członek zespołu z Uniwersytetu Browna, zobaczyli przytłumiony i opóźniony błysk z wyraźnie asymetrycznym pióropuszem dość wolno wypływającym z miejsca uderzenia.

To, jak stwierdził, sugeruje wysoce porowatą, drobnoziarnistą i ściśniętą powierzchnię jak w przypadku puszystego śniegu lub perlitu, mineralnego dodatku używanego do spulchniania ziemi ogrodowej.

Pocisk widocznie zagrzebał się i wyparował pod spodem. „Potem, fala uderzeniowa przechodziła przez materiał niemal jak szufla, wyrzucając zawartość w przestrzeń kosmiczną,” powiedziała Sunshine.

Jak powiedział A’Hearn, rumowisko było tak niesłychanie drobnoziarniste — z drobinami rozmiaru mniejszymi niż 10 procent średnicy ludzkiego włosa — że utworzyło nieprzezroczystą mglistą zasłonę, która nie pozwoliła sondzie „Deep Impact” na zobaczenie krateru.

To wszystko świetnie zgadza się z koncepcją powstania układu słonecznego poprzez kondensację mikroskopijnych ziaren pyłu utworzonych w starych gwiazdach, a komety są relikwiami tamtych odległych czasów.

Za Baltimore Sun

Frank D. Roylance | reporter Suna

opublikowane 13 stycznia 2006

frank.roylance@baltsun.com

copyright © 2006, The Baltimore Sun,

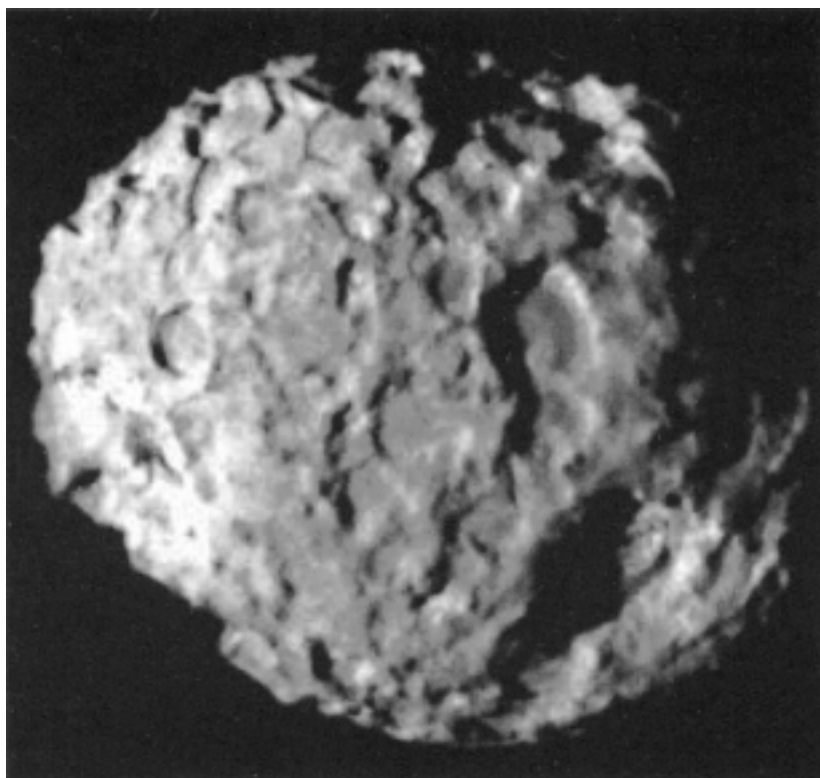
<http://www.sunspot.net>

Stardust: żyzne plony kometarnych żniw

Naukowcy z Kosmicznego Centrum Johnsona w Houston byli podnieceni i przerażeni tym, co zobaczyli gdy został otworzony pojemnik kapsuły powrotnej statku kosmicznego Stardust.

„To przekracza wszelkie oczekiwania”, powiedział Donald Brownlee, profesor astronomii z Uniwersytetu Waszyngtona, który jest głównym badaczem, lub wiodącym naukowcem, Stardusta. „To ogromny sukces. Możemy zobaczyć wiele impaktów. Jedne są duże, inne są małe.”

Stardust wrócił na Ziemię spektakularnym wejściem w atmosferę niedzielnym porankiem po 7 latach misji, której celem było zebranie cząstek z ko-



*Obraz komety Wild 2 przekazany przez Stardust zaraz po przelocie obok niej. Uwypuklona jest nierówna powierzchnia komety, na której, na stereoskopowych obrazach z bliska, widać w krajo-
brazie zastygłe kratery uderzeniowe, urwiska i płaskowyzę. Fot. NASA/JPL*

metry Wild 2 oraz próbek pyłu międzygwiazdowego wpływającego do naszego Układu Słonecznego z innych części galaktyki. Kometa datowana jest na czas formowania się słonecznego systemu 4,6 miliarda lata temu.

Brownlee obliczył, że może być więcej niż milion mikroskopijnych płamek kurzu osadzonych w pułapce z aerożelu. Jak powiedział, aerożel, nadzwyczajny materiał składający się w 99,9 procentach z pustych przestrzeni, wydajnie zmniejszał siłę uderzenia cząstek. W aerożelu widoczne są na różnych głębokościach marchewkowkształtne tory znacznie większych cząstek, mówił Brownlee, i w zakończeniu niektórych szlaków widać czarne kometarny kurz. Jak powiedział, jeden ze szlaków „jest niemal tak duży, że mógłbyś włożyć w niego swój mały palec”.

Naukowcy będą przeszukali aerożelową sieć w celu wyłowienia próbek pyłu, a ponad 65 tys. ludzi zgłosiło się do pomocy w projekcie nazwanym Stardust@home, w którym to ich komputery domowe będą badały obrazy drobnych obszarów aerożelowej sieci w celu znalezienia cząstek pyłu.

Kustoszem Stardusta i próbek będzie Kosmiczne Centrum Johnsona, jak i wyników badań 150 naukowców z całego świata.

„Stardust jest fenomenalnym osiągnięciem”, stwierdził Brownlee.

Dotychczasowe misje które przeleciały przez komety to: misja NASA nazwana ICE w 1985 r., dwa rosyjskie statki kosmiczne Vega i dwa japońskie Suisei i Sakigake, które były częścią armady wysłanej na spotkanie Komety Halley’a w 1986 r.; Deep Space 1 który przeleciał przez Kometę Borelly’ego w 2001 r. i Stardust, który przeleciał przez Kometę Wild 2 i schwytał próbki kometarnej otoczki jądra (coma). W Walentynki 2001 r., sonda kosmiczna Near-Shoemaker szczęśliwie lądowała na planetoidzie Eros. Ta nadzwyczajna podróż zwieńczona miękkim lądowaniem na planetoidzie o kształcie orzeszka ziemnego oddalonego o 176 mln km od Ziemi, pobudziła Andrew Chenga, naukowca Projektu NEAR, do notatki: „W poniedziałek, 12 lutego 2001 r., statek kosmiczny NEAR wylądował na planetoidzie Eros, po wytransmitowaniu 69 szczegółowych obrazów powierzchni podczas ostatecznego schodzenia. Obserwowanie tamtego zdarzenia było najbardziej ekscytującym doświadczeniem mojego życia.”

*Na bazie U. Washington report
ze stycznia 2006, Astrobiology Magazine, NASA*

Pole jak marzenie: Ponowne odkrycie pallasytu Brenham

Geoffrey Notkin
(Zdjęcia autora)

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 1. Copyright © 2006 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Swiezo zaozarane pola rozciągają się aż po horyzont. Idealnie równoległe bruzdy biegną przez rozległe tereny coraz bliżej siebie poddając się delikatnej sile nieubłaganego prawa perspektywy. Z wysokich drzew na południu dobiega pohukiwanie sowy. Niebo nad Kansas ma kolor niebieskiej emalii, jak stół kuchenny Formica z lat pięćdziesiątych. Elewator zbożowy, jaskrawo biały, sterczący wyraźnie na horyzoncie, jest oprócz samotnych słupów telegraficznych, jedynym dziełem ludzkiej ręki w tym rozległym, wiejskim krajobrazie. To jest właśnie Brenham.

Siedziałem przy biurku rano w pewien październikowy wtorek zeszłego roku. Początkowo wszystko wyglądało podobnie, jak w każdy inny wtorkowy poranek. Zaplanowałem zajęcia na ten dzień, odpowiedziałem na kilka emaili i sprawdziłem wiadomości. Jedną była od Steve Arnolda, mego dobrego przyjaciela i partnera w poszukiwaniach meteorytów podczas wielu wypraw, które wiodły nas od północnego Chile do północnej Arizony. Wiedziałem się ze Stevem jakiś miesiąc wcześniej na targach minerałów w Denver. Zaskoczył wszystkich przychodząc na doroczną aukcję meteorytów ze swą dziewięcioletnią córką Kelsey. Dla kaprysu Steve i Kelsey wskoczyli do ciężarówki i przejechali 850 mil z Arkansas do Denver przybывая akurat na uroczystości.

Wiadomość od Steve'a mówiła, że to „coś w rodzaju nagłego wypadku”, więc zaraz zadzwoniłem. Steve, jak tylko poznał, że to ja, rozpoczął swą opowieść.

„Po Denver jechaliśmy z powrotem z Kelsey przez Kansas i pomyśleliśmy, że zatrzymamy się w Brenham i obejrzymy krater. Poprosiłem o rozmowę farmera, który jest właścicielem ziemi niedaleko miejsca, gdzie Stockwell znalazł duży okaz, i dał mi on zezwolenie na poszukiwania na jego posiadłości.

Pojechałem więc do domu, wróciłem i teraz jestem tu, w Brenham.”

Głos Steve'a w słuchawce był bardzo spokojny, ale czułem, że coś się stało. Wiedziałem, że mógł to być jakiś „rodzaj nagłego wypadku”, ale nie był to zły rodzaj.

„No... znalazłeś coś?”

„Tak.”

Na chwilę zapadła cisza. Jego głos stał się jeszcze spokojniejszy, jakby miał on wielką tajemnicę do przekazania.

„Znalazłem złotą żyłę.”

„Co to znaczy?”

„Znalazłem główną masę Brenhama.”

„Główną masę Brenhama? Jak to możliwe?”

„Znalazłem ją, siedem stóp pod ziemią. Ma tysiąc czterysta funtów... i jest orientowana.”

Znow zapadła cisza.

„Czy mogę tam przyjechać?”

Nie jest łatwo dostać miejsce w samolocie z Tucson do Wichita bez wcześniejszego zamówienia. Najlepsze, co mógł znaleźć mój agent, to lot do Pho-

enix i stamtąd bezpośrednio do Oklahoma City, gdzie przybyłem o 10:30 wieczorem. Zanim skończyłem pogawędkę z uroczą Peruwianką w wypożyczalni samochodów, odebrałem dodatkowe wyposażenie do luksusowego samochodu i znalazłem drogę do autostrady, była już 11:30. Moim celem był Greensburg, miasteczko w hrabstwie Kiowa w Kansas, kilka mil od obszaru rozrzutu Brenhama. Pędząc na północ po I-35, jako jedyny samochód na niegościnnej autostradzie, wyobrażałem sobie, jak może wyglądać to pole farmera i co w nim może jeszcze tkwić.

Miałem nadzieję, że pokonam 250 mil do Greensburg tej nocy, ale po dziewięćdziesięciu minutach na drodze stwierdziłem, że hrabstwo Kiowa jest za daleko, a dzień trwa już za długo. Przenocowałem w miasteczku o nazwie Blackwell, niemal niewidocznym na rozległej, ciemnej równinie, gdzie spotykają się Oklahoma i Kansas.

Wieść niesie, że w latach osiemnastych XIX wieku Eliza Kimberly, gospodarująca z mężem na tych terenach, zebrała ze swego gospodarstwa



Główna masa Brenhama rezydująca tymczasowo w stodole w Kansas.

około tony kamieni. Ku niezadowoleniu męża upierała się, że te ciemne, ciężkie kamienie, to meteoryty; mąż dokuczał jej za to przez wiele lat. Eliza dowiodła, że miała rację w 1890 roku, gdy profesor Cragin, geolog z Uniwersytetu Washburna, wykazał, że są to meteoryty i kupił od niej trochę okazów. Zachęcona otrzymaniem pieniędzy rodzina Kimberly stała się pierwszą amerykańską rodziną poszukującą meteorytów.

Inicjator amerykańskiej meteorologii H. H. Nininger przeprowadził szeroko zakrojone prace na obszarze rozrzutu Brenham w latach trzydziestych XX wieku. Odnalazł on liczne meteoryty i pallasytowe i żelazne i o pośredniej strukturze na tym samym terenie oraz sądził, że zidentyfikował krater uderzeniowy.

Pod koniec lat czterdziestych H. O. Stockwell, geolog amator z Hutchinson w Kansas, znalazł, przy pomocy wykrywacza metali własnej roboty, kilkanaście masywnych okazów włącznie z tysięcfuntowym pallasystem. Ten okaz znajduje się obecnie w małym muzeum w Greensburgu i do października zeszłego roku był największym pallasystemem znalezionym w Stanach Zjednoczonych. Kilka innych okazów wykopano w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych, ale upowszechniło się przekonanie, że po ponad stu latach poszukiwań niewiele już zostało do znalezienia.

Po otrzymaniu zezwolenia na poszukiwanie od właściciela terenu, Allena Binforda, Steve zadzwonił do swego przyjaciela, Phila Mani z San Antonio w Teksasie, geologa, kolekcjonera meteorytów i prawnika pracującego dla przedsiębiorstw naftowych. Steve potrzebował drogiego, specjalistycznego sprzętu, a to oznaczało, że potrzebował inwestora do sfinansowania przedsięwzięcia. Phil zgodził się, a ponadto przygotował umowę dzierżawną dającą jemu i Steve'owi wyłączne prawo do poszukiwań na posiadłości Binforda.

Steve znalazł duży meteoryt żelazny już pierwszego dnia. Po dwóch tygodniach odebrał wyjątkowo silny sygnał i zaproponował, aby Phil przyjechał do niego. Wykopali ręcznie dół na ładnych kilka stóp zanim się poddali i zadzwonili po traktor z koparką. Na głębokości siedem i pół stopy znaleźli pallasyt ważący prawie trzy czwarte tony. Koparka wyciągnęła go i gdy wielki Brenham obrócił się na linach, ukazało się



Autor i Steve Arnold próbują bez powodzenia zachowywać się jak dorośli podczas wykopywania meteorytu.

jego orientowane oblicze. Leżał on nosem w dół, tak jak spadł setki lat temu.

Następnego dnia znalazłem się na autostradzie już wczesnym rankiem ożywiony pragnieniem zobaczenia tego wielkiego pallasytu, a jeszcze bardziej pragnieniem znalezienia się w polu i zobaczenia, czy nie ma on jakichś krewnych zakopanych w pobliżu. Gdzieś na zachód od Wichity zobaczyłem wielką tablicę zapraszającą „Odwiedźcie dom Dorothy”, a potem zadzwoniłem do Steva na komórkę. Był już na poszukiwaniach i słychać było w głosie zadowolenie.

„Sorry, nie dałem rady jechać całą drogę w nocy, Steve. Powinienem być u ciebie za jakieś półtorej godziny.”

„Okej, współniku. Słuchaj, dostałem silny sygnał dziś rano.”

„Naprawdę? I myślisz, że co to jest?”

„Myślę, że to meteoryt. Jeśli będziesz grzeczny, to poczekam, aż tu dojedziesz i będziesz mógł go wykopać. O, gdy będziesz mijał Pratt, czy mógłbyś zatrzymać się koło sklepu i wziąć dla mnie trochę kopert? Potrzebujemy też plastikową łopatkę. I możesz wziąć dla mnie jakiegoś hamburgera. Zapomniałem o śniadaniu.”

Wskazówki Steve'a, jak trafić do niego, były takie, jakie się zwykle podaje w tych sytuacjach:

„Jedź przez Havieland kilka mil, potem droga się poszerza i musisz tam skręcić. To jest zwykła droga gruntowa. Jedź jakieś półtorej mili po tej drodze i potem będzie inna droga grunto-

wa. Skręć tam w prawo. Jedź dalej, aż zobaczysz kilka drzew i ja tam będę.”

Po dwóch tylko pomyłkach znalazłem tę drogę gruntową, a potem drzewa i jechałem długą, krętą ścieżką i był tam wielki, żółty traktor pod drzewami, a Steve opierał się na nim, uśmiechnięty, z założonymi rękami, tak nonszalancki jak nigdy.

Widać było, że jest to baza Steve'a. Rozrzucone wokół były: trójkołowy ATV (all-terrain vehicle — wszędziejaz), dwa wykrywacze metali, sterta ostatnio wykopanego żelastwa wielkości prawie beli siana, narzędzia, parę pustych butelek po napojach i dziwaczne urządzenie na kołach wyglądające jak skrzyżowanie pojazdu księżycowego z samolotem braci Wright.

„Wygląda jakby minęło parę wieków, od kiedy widzieliśmy się ostatnio,” powiedział.

„Tak, wiem, co najmniej parę tygodni. No... myślę, że jesteś raczej zadowolony z siebie?”

Zjedliśmy szybko, a potem Steve spytał, czy chciałbym iść wykopać duży meteoryt. Wgramoliliśmy się na jego ATV. Trzymałem się kurczowo, ale niezbyt pewnie z długą łopatą w jednym ręku i moim wykrywaczem metali Fishera w drugim, gdy Steve dodał gazu, koła zabuksowały i silnik zgasł. Znów zapalił i przechylając niebezpiecznie pojazd wystartował brawurowo pomiędzy drzew na rozległą przestrzeń pobrużdżonych pól.

Jest mnóstwo ziemi w Kansas.

Żyznej ziemi uprawnej i niewiele kamieni. Gdy orzą pola, bruzdy stają się głębokie i myślałbyś, że silny ATV przejedzie przez to wszystko, ale nie zawsze. Podskakiwał, a moja kość ogonowa bębniła boleśnie o metalowy stelaż za mną. Zaplątałem się w kable od wykrywacza metalu i byłem pewien, że Steve wywróci pojazd, ale na szczęście zatrzymaliśmy się z gwałtownym szarpnięciem obok łopaty sterczącej z ziemi.

Zleźliśmy z ATV i Steve odczepił duży, metalowy uchwyt i odciągnął od motoru swoje urządzenie, które od razu nazwałem meteorytowym wózkiem.

„Widzisz te drzewa tam daleko,” wskazał na południowy zachód. „Krater Haviland jest około mili w tę stronę, za tamtymi drzewami. A to pole tutaj,” wskazał na znacznie bliższe miejsce, „to to, gdzie Stockwell znalazł swój tysiącfuntowy. Mojego olbrzyma znalazłem tam dalej.”

„Jesteśmy więc tam, gdzie trzeba”, powiedziałem.

„Akurat w obszarze rozrzutu.”

„Tak, właśnie.”

Na szyi Steve’a wisiła czarna skrzynka sterująca wyglądająca jak magnetofon kasetowy Phillipsa z początków lat siedemdziesiątych. Odłączył od niej słuchawki, owinął wokół przedramienia kolekcję drutów i sznurków, pociągnął wózek za sobą, przekreślił gałkę głośnika na skrzynce i powiedział „Uważaj teraz.”

Ten wózek był jednym wielkim ruchomym wykrywaczem metalu o dużym zasięgu. Przymocowana była do

niego wielka pętla połączona długim kablem ze skrzynką sterującą. Steve sam zaprojektował i wykonał całe to urządzenie i jeśli sądzicie, że nie ma w tym nic wielkiego, to spróbujcie zbudować taki bardzo lekki wehikuł wielkości dużego stolika do kawy, wystarczająco mocny, by można go było ciągnąć za motorem po polach przez dziesięć godzin dziennie, i wykonać go bez użycia ani kawałeczka metalu. Żadnej śrubki, żadnego drutu, żadnej podkładki, żadnego łożyska kulkowego. Nawet jeden metalowy element powodowałby ciągle wzbudzanie pętli czytnia detektor bezużytecznym.

Gdy Steve ciągnął wózek ręką, skrzynka kontrolna zaczęła wyć. Wydawała przeciągły, jękliwy sygnał, jak syrena ostrzegająca przed atakiem lotniczym; czysty, silny sygnał, który robił się coraz głośniejszy i coraz wyższy, aż pomyślałem, że jeszcze trochę i rozsadzi urządzenie. Steve zatrzymał się i zostawił tam urządzenie wyjące ponad niewidocznym, głęboko ukrytym celem. Wręczył mi łopatę. „Chcesz kopać?”

„Chcę! Przyjechałem do Kansas kopać. Mój ojciec pojechał na urlop na festiwal operowy do Europy, a ja przyjechałem do Kansas kopać w ziemi.”

Steve zaśmiał się. „Przynajmniej jedna osoba w twojej rodzinie ma właściwe priorytety.”

Ziemia była miękka, żyzna i zupełnie pozbawiona kamieni. Pomyślałem sobie, że nie ma kamieni w Kansas, z wyjątkiem meteorytów.

Kopanie nie było trudne. Ziemia

była orana przynajmniej dwa razy w roku przez z górą sto lat. Nie chciałem robić sobie nadziei. Miło było ze strony Steve’a, że poczekał, aż przyjadę wykopać obiekt, ale widziałem stertę złomu w jego obozowisku. Prawie na pewno był to jeszcze jeden lemiesz od pługa, albo koło od wozu. Wykopałem tak dużo nie-meteorytowych znalezisk, że nauczyłem się spodziewać rozczarowania nawet, gdy obiekt był tak duży i tak głęboko. Gdy wykopałem dół na kilka stóp, zacząłem się zastanawiać, czy rzeczywiście kiedykolwiek wykopałem fałszywy meteoryt z takiej głębokości. Na pewno mój ręczny wykrywacz nie zasygnalizowałby niczego z takiej głębokości. Przypomniałem sobie wtedy, niestety, że zapomniałem sprawdzić to miejsce moim Fisherem zanim zacząłem kopać. Właśnie to była rzecz, której chciałem się dowiedzieć. Czy mój Fisher mógłby „zobaczyć” duży okaz tak głęboko pod ziemią?

Dziś.

Byłem tak zatopiony w myślach i tak zajęty tłumaczeniem sobie, że nie może to być meteoryt, że trzeba było dźwięku uderzenia metalu o metal, by sprowadzić mnie na ziemię na błotniste pole w Kansas.

Steve stał tam z założonymi rękami uśmiechając się tym wielkim meteorytowym uśmiechem.

„Słyszałeś? Teraz trzeba ostrożnie, by nie podrapać go jeśli to meteoryt.” Ale wiedział, jak bardzo byłem teraz podekscytowany, więc dodał, „zresztą sam wiesz.”

Szybko poszerzyłem dół i zacząłem macać ziemię na dnie rękami w rękawicach.

„Coś tu jest”, powiedziałem. „Możesz mi podać tę łopatkę.”

Wygarnąłem parę garści ziemi i nagle zabłysnął w słońcu kawałek metalu, zaokrąglony guzek wielkości dziecięcego kciuka. Pokryty był brązowo-żółtą patyną; nie rdzą, ale cudownym, karmelowym kolorem, który mógł oznaczać tylko jedno.

Steve zmierzył głębokość i wyznaczył współrzędne GPS-em. Obaj powiększaliśmy dół, tak że mogliśmy zobaczyć całą masę. Parę razy przerwywałem pracę, by sfotografować go na miejscu.

„Okej, mógłbyś spróbować wyciągnąć go?”

Zebrałem się w sobie, dźwignąłem i nic.



Steve Arnold pędzi przez obszar rozrzutu Brenhama z meteorytowym wózkiem na holu.

„O, jest dużo cięższy niż myślałem.” Spróbowałem ponownie i niemal bezszelestnie pallasyt wysliznął się z glinianej kolebki, w której spoczywał od wieków.

„Musi ważyć 75 funtów”

Z pewnym wysiłkiem podniosłem go i rzuciłem obok dołu.

Oto leżał; prawdziwy meteoryt z kosmosu, pallasyt, klasyczne amerykańskie znalezisko z szacownego obszaru rozrzutu przeszukiwanego przez samego Niningera. Był tak duży, że ledwie mogliśmy go podnieść. Usiadłem na ziemi patrząc na zielone i brunatne kryształki połyskujące w słońcu Kansas.

Steve wrócił, by sprawdzić stertę wykopanej ziemi jednym z naszych wykrywaczy i natychmiast zaczął znajdować mniejsze okazy. „Hej, popatrz na to.” Pokazał małą, 50-gramową bryłkę Brenhama — niemal dokładną, miniaturową reprodukcję potwora, którego przed chwilą wyciągnęliśmy z ziemi.

Chociaż Steve szuka meteorytów od wielu lat, nie zmniejszyło to ani trochę jego entuzjazmu. Przysiadł obok sterty i przesiewał ziemię ciesząc się jak dziecko i wygrzebując jeszcze ze dwadzieścia fragmentów. Przypadkiem znalazłem najładniejszy z nich: ważący 47 gramów poskręcany, metalowy okaz wyjątkowej urody, który nazwaliśmy później „wielbłądem” z powodu jego kształtu.

Następnego dnia pojechaliśmy zobaczyć nową główną masę Brenhama.

Przejechaliśmy parę mil po pustych drogach gruntowych i spotkaliśmy właściciela tego terenu, Allena Binforda przed imponującą, stalową budowlą. Wokół niej stały samochody i wszelkiego rodzaju maszyny rolnicze. Allen jest przystępnym człowiekiem: barczysty, szorstki i zdecydowanie rzeczowy. Otrzymuje sporą część wszelkich korzyści z meteorytów znajdujących na jego ziemi. Klepnął mnie po ramieniu i powiedział „koniecznie znajdź jeszcze jeden z tych dużych.”

Nawet leżąc na połamanej palecie od podnośnika widłowego na posadzce stodoły w Kansas ten wielki meteoryt zachował dostojny wygląd. Mając trzy stopy średnicy, zaokrąglony na górze jak nos promu kosmicznego, z powierzchnią pokrytą plamami koloru karmelu, ochry i czekolady, wyglądał fantastycznie. Wążąca trzy czwarte tony stożkowa głowica — największy orientowany pallasyt w historii.



Autor, Steve Arnold i 75-funtowy pallasyt.

Każdy inny prócz Steve’a byłby tym usatysfakcjonowany, ale my następnego dnia byliśmy znów w polu od samego rana. Z pewnością czekało tam na nas więcej meteorytów.

Pojawiły się kłopoty. ATV złapał gumę i musieliśmy jechać 52 mile do Pratt, by doprowadzić go do stanu używalności. Było bardzo zimno, poniżej zera, więc kupiliśmy dodatkową ciepłą bieliznę. Jak już ATV był na chodzie, złamał się główny zastrzał w meteorytowym wózku. Pracowaliśmy do późnej nocy przy świetle reflektorów mojego samochodu, aby go naprawić. Straciliśmy cały dzień.

Poniedziałkowy poranek, 24 października, przywitał nas chłodem. Zatrzymaliśmy się w mieście, by dostać trochę zapasowych części do wózka. Wieści w Greensburgu szybko się rozchodzą i ktoś zawołał do Steve’a, „słyszałem pogłoski, że znalazłeś duży okaz.”

„Pogłoski... w tym mieście?” odpowiedział Steve i na tym skończył.

Wymyśliliśmy dość wydajny system. Stałem z boku trzymając mój wykrywacz Fishera, łopatę, magnes i inne potrzebne narzędzia, a Steve jeździł tam i z powrotem przeczesując pole.

Stałem tam przez długi czas i było zimno.

Gdy ATV zatrzymywał się, oznaczało to, że Steve miał dobry sygnał. Zaznaczał w przybliżeniu miejsce i jechał dalej. Szedłem tam, lokalizowałem obiekt moim wykrywaczem i wykopywałem go. Zwykle znajdowałem go bez trudu i zazwyczaj był to fałszywy alarm.

Meteority Brenham siedzą głęboko i jeśli 10-calowa cewka mojego Fishera potwierdzała sygnał, to było to najprawdopodobniej coś siedzącego płytko. Wykopaliśmy stare widły, młotek, trochę podków, koło od wozu i wiele innych metalowych elementów niewiadomego przeznaczenia.

Steve jeździł po grzbiecie niewielkiego wzniesienia. Był to piękny widok: sylwetka motoru i wózka na tle czystego, błękitnego nieba. Pomyślałem, że byłoby to doskonałe miejsce na następne znalezisko — wszystko było takie malownicze. Postanowiłem pójść w tę stronę i byłem jakieś trzydzieści stóp od ATV, gdy Steve zatrzymał się i wyłączył silnik. Pomogłem mu odczepić wózek i przeciągnęliśmy go nad obiektem parę razy tam i z powrotem. Sygnał był dość silny — długie, czyste wycie.

„Dobra, jadę dalej”, powiedział. Przyczepił wózek z powrotem i znów zaczął jeździć tam i nazad po rozległych brunatnych polach. Wykopałem jeszcze jeden głęboki dół.

Mała powierzchnia karmelowego koloru ukazała się wśród piasku i ziemi o barwie ochry. Wskoczyłem do dołu i rękami odgarnąłem ziemię. Był to następny pallasyt siedzący tam cicho i spokojnie w ziemi na szczycie tego słonecznego, wietrznego, samotnego wzgórką w sielskim krajobrazie Kansas i czekający, aż go znajdzie. Ostrożnie obkopałem go powoli i delikatnie odsłaniając jego powierzchnię plastikową łopatką.

Parę razy Steve krzyknął z daleka pytając, jak idzie.

„Przyjdź za dziesięć minut”, powiedziałem.

Byłem pierwszym człowiekiem, który zobaczył tego przybysza z kosmosu i miałem nieodparte pragnienie, by wydobyć go samemu, ostrożnie, delikatnie, troskliwie. Miał jajowaty kształt i był większy od piłki futbolowej. Na jego kasztanowej i karmelowej powierzchni widać było ciemne kryształki. Odgarnąłem resztę ziemi, delikatnie podniosłem go i położyłem na brzegu krateru pochodzenia antropogenicznego, który wykopałem.

Wiał lekki wiaterek. Słońce ogrzało powietrze i zrobiło się przyjemnie ciepło. Siadłem na brzegu trzymając rękę na pallasycie i patrząc na rozciągające się wokół pola. Siedzieliśmy tak sobie przez chwilę obaj. Stary meteoryt widział słońce po raz pierwszy od dwóch tysięcy lat, a ja chciałem zapamiętać ten moment na zawsze.

Potem Steve wrócił zobaczyć, co znaleźliśmy.

„Co tam masz wspólniku?”

„Pallasyt”, powiedziałem. „Ładny pallasyt. Siedzę tu sobie i cieszę się tą chwilą.”

„Dobra, zafunduj sobie tyle chwil, ile chcesz.” Uśmiechnął się, zapalił ATV i znów pognął przez pola z tym dziwnym plastikowym wózkiem z tyłu.

Mogliśmy przymocować to nowe znalezisko do bagażnika ATV, ale niosłem go sam, z szacunkiem trzymając oburącz przez całą drogę do obozowiska. Położyłem go na ręczniku, na siedzeniu pasażera w samochodzie i pojechaliśmy z powrotem do hotelu. Ważył trochę ponad 28 funtów. Obmyliśmy go w wannie destylowaną wodą delikatnie usuwając ziemię, by ukazać całe jego niezemskie piękno.

Następnego dnia znaleźliśmy 59-funtowy syderyt wyrzeźbiony przez nieznane siły w kształt bawołu. Zlokalizowaliśmy też inny duży okaz, ale pozostawiliśmy go w ziemi, ponieważ nasz dobry przyjaciel, dr Art Ehlmann jechał już do nas z Galerii Meteorytowej Moninga w Teksasie i chcieliśmy,

by sam doświadczył radości wykopywania Brenhama.

Na prośbę Phila i Steve’a napisałem notatkę prasową o wielkim pallasycie i wysłałem do stacji telewizyjnych. Po niecałych pięciu minutach zadzwonił telefon i umówiliśmy się na wieczór na pierwszy z licznych wywiadów. Znalezisko Steve’a pojawiło się w każdej sieci telewizyjnej w Stanach i w setkach gazet na całym świecie.

Steve zamierza kontynuować poszukiwania meteorytów Brenham. Kupił mały dom w Greensburgu i razem z Philem wydzierżawił okoliczne posiadłości. Jest zdecydowany znaleźć rozmiary obszaru rozrzutu i wiem, że to zrobi.

Zadzwoniłem do Steve’a któregoś dnia, jak zwykle. Było rześko nawet tu w Tucson, więc wiedziałem, że w Kansas musi być mróz.

„Czy nie jest za zimno na poszukiwania?” spytałem.

„Nie wiem, Geoff. Jak zimno jest za zimno na wykopywanie meteorytów?”

Andrzej S. Pilski

Skąd wzięły się pallasyty?

Andrzej S. Pilski

Odpowiedź na tytułowe pytanie można znaleźć w artykule „Main-group pallasites: Chemical composition, relationship to IIIAB irons, and origin”, który opublikowali w *Geochimica et Cosmochimica Acta* w 2003 roku John T. Wasson i Byeon-Gak Choi. Zainteresowanych szczegółami zachęcam do lektury tej publikacji, a tutaj omówię tylko zagadnienia, które mnie najbardziej zainteresowały.

Jak wie każdy kolekcjoner, pallasyty, to meteoryty żelazno-kamienne, w których w masie metalu tkwią ziarna oliwinu. Przeważnie ilość metalu i oliwinu jest porównywalna, ale zdarzają się okazy z przewagą oliwinu albo z przewagą metalu, a nawet czysto metalowe. Przykładami tych ostatnich są niektóre okazy opisywanego wyżej Brenhama, oraz szczególnie Glorieta Mountain i Seymchan.

Oprócz oliwinu, kamacytu i taenitu pallasyty zawierają także troilit i schreibersyt. W wielu pallasytach troilit zastępuje czasem metalową siatkę rozdzielającą ziarna oliwinu. Dość często spotyka

się w pallasytach chromit; właśnie w okazie Brenhama znaleziono fragment chromitu z oliwinem o wielkości 10 cm. W mojej kolekcji jest płytka Brahina z kilkucentymetrową inkluzją chromitu z oliwinem. We wszystkich pallasytach występują też niewielkie ilości fosforanów, a czasem zdarzają się także pirokseny, których zawartość w dwóch anomalnych pallasytach dochodzi nawet do 5% ogólnej zawartości krzemianów.

Przyjęło się oznaczać pallasyty skrótem PAL wprowadzonym przez Wassona ponad 30 lat temu. Twórca tego skrótu dość szybko zauważył jednak, że nie był to najlepszy pomysł, bo jeden skrót sugeruje, że wszystkie pallasyty mają wspólne pochodzenie. Tymczasem istnieją dwie odrębne grupy pallasytów różniące się składem chemicznym i proporcjami izotopów tlenu, a więc najwiśdoczniej pochodzące z różnych planetoid. Większość pallasytów znajduje się w jednej grupie, którą dlatego nazwano grupą główną. Trójka pallasytów, z których najbardziej znany jest Eagle Station, tworzy odrębną grupkę. Wasson

zaproponował więc w omawianej publikacji, aby pallasyty głównej grupy oznaczać skrótem PMG, a pallasyty typu Eagle Station oznaczać skrótem PES.

Od dawna uważa się, że pallasyty powstały w warstwie granicznej między metalicznym jądrem planetoidy a oliwinowym płaszczem. Obserwuje się bliskie pokrewieństwo pallasytów głównej grupy i meteorytów żelaznych typu IIIAB, co wskazuje, że pochodzą one z jednej rozbitej planetoidy. Podobne proporcje izotopów tlenu sugerują także wspólne pochodzenie z achondrytami HED, ale te ostatnie pochodzą najprawdopodobniej z Westy, której wnętrze nie zostało rozbite. Wydaje się więc, że macierzysta planetoida pallasytów i meteorytów IIIAB była do Westy bardzo podobna i uformowała się w tej samej okolicy.

W większości pallasytów ziarna oliwinu są kanciaste i są fragmentami większych kryształów. Sugeruje to, że oliwin krystalizował w stopionej planetoidzie osiadając w dolnej części krzemianowej magmy przy powierzchni metalicznego

jądra, po czym w wyniku jakiejś katastrofy popękał na kawałki. Już we wcześniejszych publikacjach Wasson zauważył, że po skryształowaniu oliwinu dalsze stygnięcie metalicznego jądra powodowało jego kurczenie się i w rezultacie powstawanie luki między podstawą oliwinowego płaszczu i powierzchnią jądra. Wyliczył, że jeśli promień jądra byłby 10 km, to wskutek krzepnięcia zmniejszyłby się on o 70 metrów. Choć przypuszczalnie ruchy tektoniczne w płaszczu nie pozwoliły na powstanie aż tak dużej luki, to jakaś luka powstała i w końcu nastąpiło zawalenie się oliwinowego sklepienia, którego pokruszone kawałki spadły do metalu, a płynny metal został wciśnięty w szczeliny w oliwinowym płaszczu. Być może impulsem do takiej katastrofy było uderzenie innej planetoidy.

Prezentowane w omawianej publikacji wyniki analiz składu chemicznego metalu pallasytów głównej grupy po-

twierdzą wcześniejsze przypuszczenia pierwszego autora. Skład metalu większości PMG odpowiada składowi metalu meteorytów typu IIIAB, które uformowały się po skryształowaniu trzech czwartych żelaznego jądra. Stwierdzono bowiem, że krystalizacja jądra postępowała od środka. Pewne problemy sprawia zwiększona zawartość irydu w metalu niektórych pallasytów. Iryd bowiem przyłącza się do krzepnącego najpierw metalu, więc po skryształowaniu większości jądra powinno go być już niewiele. Stwierdzono jednak, że krystalizacji jądra towarzyszy dość intensywna konwekcja, co może powodować wynoszenie fragmentów z irydem bliżej powierzchni, a ponadto krystalizacja od środka nie wyklucza krystalizacji pewnej części metalu na styku z oliwinowym płaszczem.

Problemy sprawia także zwiększona zawartość galu i germanu. Ponieważ są to najbardziej lotne pierwiastki sy-

derofilne, autorzy publikacji proponują, że mogły one być w gazie, który krążył w lukach powstałych po zawaleniu się oliwinowego sklepienia i po ostygnięciu i kondensacji przyłączyły się do metalu.

Po przeanalizowaniu składu chemicznego metalu pallasytów Wasson zaproponował ponadto wyodrębnienie spośród pallasytów głównej grupy dwóch podgrup: jednej z anomalnym metalem (PMG-am), drugiej z anomalnymi krzemianami (PMG-as). W niektórych przypadkach to wyodrębnienie może budzić wątpliwości, gdyż zawartości pierwiastków podane w tabeli w omawianej publikacji nie odbiegają wyraźnie od zawartości w innych pallasytach głównej grupy. Z bardziej znanych pallasytów do grupy PMG-am zaliczone zostały: Brenham, Huckitta, Glorieta Mountain i Krasnojarsk, a do grupy PMG-as Springwater.



Seymchan to też pallasyt

Andrzej S. Pilski

Jak poinformował geolog, F. A. Miednikow, w czerwcu 1967 roku znalazł on bryłę żelaza, o trójkątnym kształcie, z regmagliptami, ważącą 272,3 kg. Leżała ona w korycie rzeki Jasaczna, wpadającej do rzeki Hekandue, która jest lewym dopływem Jeniseju. Bryła ta trafiła do Akademii Nauk ZSRR. W październiku tego samego roku I. H. Markow znalazł przy pomocy wykrywacza min drugą bryłę ważącą 51 kg. Miejsce znalezienia jest około 150 km od miasta Sejmchan, którego nazwę otrzymał meteoryt. Został on sklasyfikowany jako oktaedryt gruboziarnisty.

W 1974 roku John T. Wasson zanalizował skład chemiczny fragmentu okazu Seymchana i stwierdził, że pasuje on do nowo ustanowionej przez niego grupy meteorytów żelaznych IIE. Jednak w 1986 roku, po dokładniejszych analizach Wasson stwierdził, że zawartość irydu w Seymchanie jest zbyt niska jak na typ IIE i zaliczył Seymchana do anomalnych meteorytów żelaznych. Publikacja zawierająca reklasyfikację nie została jednak zauważona przez autorów katalogów meteorytów, gdzie Seymchan wciąż figuruje, jako typ IIE.

W 2004 roku, podczas wyprawy na miejsce znalezienia, Dmitrij Kaczalin odnalazł dalsze okazy Seymchana o łącznej wadze około 50 kg. Okazało się, że wiele z tych okazów zawiera oliwinu i ma strukturę pallasytu, czego nie zauważono wcześniej, ponieważ z głównej masy odcięto tylko niewielkie fragmenty. Pojawiły się głosy o potrzebie ponownego przebadania Seymchana.

Zaciekawiło mnie, czy rzeczywiście jest to konieczne. Okazy Seymchana po wytrawieniu miały figury bardzo podobne do figur w pallasycie Glorieta Mountain, co od początku było dla mnie wskazówką, że Seymchan jest pallasystem podobnego typu. Siegnąłem do publikacji Wassona i Wanga z 1986 r (GCA, Vol. 50, pp. 725-732), gdzie były podane zawartości Ni, Ga, Ge i Ir dla Seymchana, a potem do książki Wassona „Meteorites. Their Record of Early Solar System History”, gdzie znalazłem przedziały wartości dla pallasytów. Okazało się, że zawartość pierwiastków klasyfikacyjnych mieści się w przedziałach dla pallasytów, a więc nie ma wątpliwości, że Seymchan jest pallasystem i nie ma potrzeby robienia dodatkowych badań. Aby się upewnić, napisałem do prof. Wasso-

na. Odpowiedział, że jak tylko pojawiły się informacje o pallasytowych okazach Seymchana, zrobił to samo, co ja i stwierdził, że Seymchan jest pallasystem głównej grupy ze zwiększoną zawartością irydu.

Tak więc nie ma wątpliwości, że Seymchan jest pallasystem i było to wiadome od samego początku, ale ponieważ w pierwszych okazach nie zauważono oliwinu, prof. Wasson wolał zaliczyć pierwotnie Seymchana do anomalnych meteorytów żelaznych.

Przy okazji wyszła luka w procedurach klasyfikacji meteorytów. Wiadomo, jak klasyfikować nowe znaleziska, natomiast nie wiadomo, co robić, gdy okaże się, że meteoryt trzeba przeklasyfikować. Wydaje się wskazane, by przeszedł on ponownie przez Komisję Nazewnictwa. Obecnie nie jest jasne, czy samo tylko przedstawienie propozycji zmiany klasyfikacji w publikacji naukowej jest już podstawą do oficjalnej zmiany klasyfikacji, czy też jest to tylko propozycja autora, która dopiero powinna zostać rozważona.

Wytrawione płytki Seymchana zdobią okładkę poprzedniego numeru „Meteorytu”.



Chondryt Kendrapara: 6,6 kg prawdziwej fikcji i fałszywych faktów

Martin Horejsi

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 1. Copyright © 2006 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

W naszym nowoczesnym świecie chromatografów gazowych, mikrosond elektronowych i jądrowego rezonansu magnetycznego meteoryty są jedynie okazjonalnym zjawiskiem przyrody z prawdopodobieństwem wyrządzenia szkód nie większym niż szansa uderzenia przez kapryśny 747. Jednak wcześniej, zanim nowoczesna nauka chwyciła meteoryty za gardło i sumiennie wycisnęła ich ostatni dech mistyki, opowieści o nich malowały starożytność jako straszliwe miejsce, gdzie i ludzie i zwierzęta codziennie byli narażeni na śmiertelne uderzenie meteorytu.

Jako przykład Nininger pisał, że 14 stycznia 616 roku pne. deszcz meteorytów kamiennych zabił 10 ludzi i zniszczył kilka rydwanów. Czytając takie opowieści można tylko zakładać, że jest w nich jakieś ziarno prawdy, ale jest całkiem prawdopodobne, że nikt nie zginął od meteorytu, ani że spadające kamienie nie zniszczyły parkingu pełnego rydwanów. Jest wiele zapisanych opowieści, że meteoryt zabił człowieka lub zwierzę, że były zbyt gorące, by je dotknąć, albo świeciły jasno przez parę dni, albo że ich spadek zwiastował zamierzenia boga, albo zdarzenie takie zwiastowało nieszczęście. Jednak w naszym, korzystającym z osiągnięć nauki, społeczeństwie XXI wieku z pewnością wiedza jest większa... a może nie?

Opis zdarzenia:

W 2003 roku meteoryty spadły w regionie Orissa w Indiach. Chondryt H4-5 spadł w tradycyjnej oprawie dźwięku, światła i kamieni uderzających w ziemię przed ludźmi. Trochę okazów zebrano zaraz po spadku i później sklasyfikowano i nazwano meteorytami Kendrapara. Gdy jeszcze raz przeczytamy nowiny o spadku w Orissa w numerze *Meteorite* z lutego 2004 roku, najbardziej wymowny jest wiersz, w którym autor napisał: „Około 6:30 po

południu, 27 października 2003 roku nad Sudsudią rozwarło się piekło.”

W dość skandalicznym pokazie pseudonauki media, zarówno główne agencje informacyjne jak i te mniej znane, poszły daleko poza tradycyjne mieszanie pojęć i przypadkowe stosowanie słów zaczynających się od „met”. Tym razem rozpowszechniały one opowieści podobne do tych z odległej przeszłości. Było tak, jakby starożytne zagrożenie meteorytami było dostatecznym uzasadnieniem tego, co pisano. Nagłówki głosiły o śmierci i zniszczeniach spowodowanych przez kamienie z kosmosu, chociaż nie było żadnego dowodu, że takie zdarzenia kiedykolwiek miały miejsce. Główne agencje informacyjne włącznie z CNN i BBC przyłączyły się do kampanii propagowania pseudoastronomii, informując o licznych przypadkach zranienia ludzi i zniszczenia mienia. Pewnym usprawiedliwieniem dezinformacji wypełniającej kanały informacyjne jest jednak fakt, że w czasie spadku meteorytów Kendrapara wystąpiło wiele

dziwnych zdarzeń. Rozwikłanie splotu astronomicznych, fizycznych, biologicznych, klimatologicznych, społecznych i przypadkowych wydarzeń było niemożliwe dla kogoś, kto nie był na miejscu, zwłaszcza jeśli nie był on naukowcem.

Tak się zdarzyło, że chondryt Kendrapara spadł na przybrzeżny region Indii w czasie ogromnej powodzi wywołanej niezwykle silnymi deszczami monsunowymi. Ponadto bolid, który zamienił zmierzch w dzień, był obserwowany przez miliony ludzi będących pod wpływem historii i kultury pełnej nadprzyrodzonych wytłumaczeń podobnych zjawisk, jak choćby spora liczba hinduskich bogów, którym najwidoczniej ciskanie piorunów czy ognistych kamieni na ludzi i zwierzęta nie sprawiało większych trudności.

Oldsmobil taty

Związek między ogniem czy piorunem a meteorytami wywodzi się ze starożytności i stąd określenie „kamienie burzowe”. Wśród ludzi oferujących



23 września 2003 roku chondryt H4-5 Kendrapara spadł na część świata, w której już wrzało. Chociaż media podawały więcej fikcji niż faktów o przybyciu tego meteorytu, to ponieważ w tym samym czasie w Indiach wystąpiło wiele zatrważających zdarzeń, usprawiedliwia to w pewnym stopniu dezinformację. Pokazany tu ważący 9,6 g fragment ze skorupą z kolekcji autora jest nie tylko fragmentem planetoidy, ale także dowodem, że nowoczesna wiedza nie jest natychmiastowym lekarstwem na pradawne błędne poglądy.

wyjaśnienia tego, co dziś nazywamy meteorytami, znajdujemy najśłynniejsze nazwiska w historii jak na przykład Arystoteles, Pliniusz Starszy, Newton i Euler. Czy były to ziemskie wyziewy czy skamieniałe substancje, wybuchowa natura meteorytowych zjawisk była dla naszych przodków wyraźnie niebezpieczna, a zarazem zdumiewająca. Nawet sławny Amerykanin, Benjamin Franklin, poprosił przyjaciela by mu wyjaśnił zjawisko spadających gwiazd. Odpowiedź brzmiała, że to prąd elektryczny przepływa między różnymi miejscami w atmosferze. Wydaje się, że to wyjaśnienie zadowoliło Franklina i może podpowiedziało mu pewne pomysły badawcze. Wygląda na to, że tylko Diogenes z Apollonii miał rację, gdy określał meteoryty jako „niewidoczne gwiazdy, które spadają na ziemię i giną.” Teraz, w roku 2003, najwidoczniej my ludzie wciąż hołdujemy starożytnym, błędnym poglądom na meteoryty. Wobec wszystkich monsunowych szkód w Indiach to, że media zapomniały o zdrowym rozsądku, co widać po wprowadzeniu do wyszukiwarek słów „Orissa” i „meteorite”, jest dość zrozumiałe.

Na przykład:

Strona internetowa BBC ogłaszała: *Meteoryt niszczy domy w Indiach. Doniesienia mówią, że co najmniej 20 osób zostało rannych po tym, jak meteoryt spadł na ziemię we wschodnich Indiach.*

Wiadomości internetowe CNN oznajmiały: *Dwie osoby zostały ranne, a kilka domów całkowicie zniszczonych przez domniemany meteoryt, który spadł na wioskę we wschodnich Indiach, jak mówią niedzielne doniesienia.*

Cape Times z Afryki Południowej oświadczał: *Sukdev Singh, 70-letni mężczyzna przerażony meteorytem zmarł w szpitalu w niedzielę na atak serca. Osiem innych osób straciło na chwilę wzrok albo przytomność po zauważeniu zjawiska.*

Asian Tribune pisała: *Spadające z nieba części meteorytu zraniły osiem osób w Orissa. Dwa kawalki spadły przed krytym strzechą domem we wsi Sudusudia w okręgu Mayurbhanj, a inny spadł na dom i spalił go na popiół, podali w niedzielę przedstawiciele policji.*

W istocie nagłówki na całym świecie wymieniały do 20 osób zabitych przez spadające kamienie oraz dziesiąt-

ki rannych i wiele spalonych domów. W oderwaniu od innych zdarzeń nękających indyjską ziemię te relacje nie wyglądają niedorzecznie i tylko stają się gorsze, gdy ktoś rzeczywiście czyta te artykuły. Jednak w kontekście innych strasznych wydarzeń w Indiach zabójcze uderzenie meteorytu to tylko lukier na i tak już udręczonym ciastku.

Szczerą prawdą:

W czasie spadku meteorytu większość nizinnych terenów była zalana głębiej niż zazwyczaj, kiedy większość terenów zajmowały pola ryżowe. Przypuszczalne gromy dźwiękowe powodujące drżenie okien skłoniły niektóre osoby do schowania się w domach, podczas gdy wiele innych wybiegło na zewnątrz, by zobaczyć widowisko. Płonące kamienie leciały po niebie i niektóre w końcu spadły na wioski. Przynajmniej jeden dom został trafiony. Prawdopodobnie też, jak mówiło wiele osób, kamienie odbijały się od ziemi. Sama ilość wody pokrywającej ziemię wskazuje, że wiele materiału z tego spadku musiało utonąć, ale dodatkowe straty były powodowane przez ciekawych mieszkańców, którzy rozbijali na proszek te kamienie, które miały czelność wylądować na suchym lądzie. Jednocześnie powodzie spowodowały trochę innych dość zdumiewających zjawisk, co sprawiło, że zabójcze spadające kamienie nie wydawały się niczym szczególnym.

Poza nieustannym zagrożeniem wojną z Pakistanem mieszkańcom Indii zagraża wiele niebezpiecznych zwierząt. Nie tylko ludzie uciekali na wyżej położone tereny, gdy woda podnosiła się, ale także węże szukały bezpieczeństwa zapraszając w rezultacie uciekających ludzi do tańca śmiertelnego dla obu stron. Dla wielu, gdy dwa przerażające zdarzenia występują jednocześnie, jest to wystarczający dowód do poszukiwania nadprzyrodzonych wyjaśnień. Katastrofalne powodzie, spadające kamienie i królewskie kobry to już trzy nieszczęścia i nie był to koniec ich listy.

Ponieważ wieśniacy widzieli, jak powodzie niszczą ich zbiory, trudno się dziwić, że nagromadzenie stresu było nie do wytrzymania dla wielu mieszkańców. Krążyły wieści o ludziach, którzy oślepli widząc bolid, a przynajmniej jedna z tysięcy przerażonych osób zmarła na atak serca. Jeszcze bardziej

podsyłał przypuszczenia o rozgniewanych bogach fakt, że jeden z meteorytów uderzył w chatkę z trawy i spaliła się ona doszczętnie na oczach przerażonych właścicieli. Jest jednak prawdopodobne, że to latarnia lub piec w chacie zainicjował ogień, co dla właścicieli nie ma akurat większego znaczenia. Gdy niektórzy ludzie leczyli się w szpitalu z chwilowej ślepoty (jestem pewien, że widzieli plamy po patrzeniu na bolid), inni dochodzili do siebie po tym, jak meteorytowy szok w jakiś sposób pozbawił ich przytomności. Ponieważ nad Orissą „rozwarło się piekło”, media musiały podawać „fakty” bez dokładniejszego wypytywania dobrze poinformowanych obserwatorów. Chociaż większość wydań wiadomości potrafiła dostrzec związek z meteorytami, to ogromnie różniące się informacje o meteorytach tylko potwierdziły ich ogólne niezrozumienie tego starożytnego zjawiska astronomicznego, które nauka obecnie dobrze rozumie.

Powrót do przyszłości

Wyobraźmy sobie teraz przyszłego miłośnika meteorytów, który czyta opowieści o spadku meteorytu Kendrapara w 2003 roku. Czy uwierzy on tym relacjom, czy też zaliczy je do interesujących bajek nieoświeconego pokolenia, tak jak my często robimy z zapisami naszych starożytnych przodków?

Mam osobistą uwagę, że byłem świadkiem wielkiego bolidu w 1972 roku, który przeleciał nad górami Teton i pamiętam, że zwracałem uwagę na to zjawisko tylko dopóki dym się nie rozwiął. Nie mając żadnej przegródki w mózgu, w której mógłbym umieścić to, co właśnie obserwowałem, powróciłem do łowienia ryb w strumieniu Montany pozwalając, aby to spektakularne zjawisko znikło z moich myśli.

Cóż więc zdarzyło się w Kendrapara? Owszem deszcze były intensywne i rzeczywiście powódź rozszerzała się. Zbiory ryżu przepadły, a węże i inne zwierzęta szukały schronienia na wyżej położonych terenach wraz z ludźmi, co jest zupełnie normalnym zjawiskiem w takich okolicznościach. Owszem kamienia spadły z nieba i rzeczywiście chata z trawy spaliła się. Natomiast nie, zimny jak lód kamień, który przebił strzechę z trawy, nie był źródłem ognia, ani kamień nie przybył z Marsa lub Jowisza, jak donosiły media. Niestety rzeczywiście pewien czło-

wiek zmarł na atak serca podczas spadku, ale wobec poziomu stresu w populacji jedna śmierć z przerażenia jest w istocie świadectwem powszechnej wytrzymałości ludzi z Orissy.

Szkody jakie rzekomo wyrządziły kamienie indyjskiemu społeczeństwu, są szczerze mówiąc śmieszne. Może to tylko fikcyjne opowieści z dzieciństwa, które przychodzą na myśl, gdy przeżyacie nie daje się od razu wytłumaczyć. A może to te same opowieści traktujemy jako rzeczywiste zdarzenia zapew-

nając, że przyszłe pokolenia robią te same błędy. Gdy kamienie spadły w Orissa, wielu inteligentnych i wykształconych Hindusów nie miało astronomicznego przygotowania, do którego mogliby sięgnąć po wyjaśnienie zdarzenia. Zamiast tego mieli gulasz z popularnej kultury, systemów wierzeń religijnych, nadmiaru kiepskich filmów i książek fantastyczno-naukowych i oczywiście bujnej wyobraźni podsycanej różnymi niezwykłymi wydarzeniami.

Zanim dojdziemy do pochopnych wniosków na temat porównywania intelektu różnych społeczeństw, przypomnijmy sobie tylko, że nasze docenianie meteorytów z kolekcjonerskiego punktu widzenia jest wzmacniane tylko przez zniekształcony przez ludowe opowieści fakt jakiegoś spadku meteorytu. W sumie im więcej błędnych informacji, tym ważniejsze staje się nasze zadanie oświecania publiczności i oczywiście tym większa zabawa dla kolekcjonera. *nmz*

Wzmianka z X wieku o Szkliwie Pustyni Libijskiej

Aly A. Bakarar

*The Egyptian Mineral Resources Authority (EMRA)
3 Salah Salem Road
Abbasia, Kair, Egipt*

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 1. Copyright © 2006 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Al Istakhri jest znanym geografem arabskim, który żył w X wieku. W swej księdze zatytułowanej *Al Masalik wa'l Mamalik* (Szlaki i królestwa) wspomina on o obecności perydotu na pustyni na zachód od Nilu.

Ten artykuł omawia krótką notatkę Al Istakhri'ego o perydocie w Egipcie i wnioskuje, że odnosi się ona do Szkliwa Pustyni Libijskiej, niezwyklej naturalnej substancji podobnej z wyglądu do perydotu.

29 grudnia 1932 roku Patrick A. Clayton poinformował społeczność naukową o atrakcyjnej materii o jakości jubilerskiej znalezionej w południowo-zachodnim Egipcie. Materia ta występowała pod nazwami takimi jak Szкло Libijskie, Szkliwo Pustyni Libijskiej, Krzemionkowe Szkliwo Pustyni Libijskiej i szkliwo krzemionkowe. Tutaj będę używał nazwy „Szкло Libijskie”.

Szкло Libijskie jest unikalną naturalną materią o atrakcyjnej zielonej i żółtawozielonej barwie, składającą się niemal wyłącznie z krzemionki (około 98% SiO₂). Ma ciężar właściwy 2,2 i twardość około 6 w skali Mohsa. Wiele badań pokazuje, że utworzyło się ono około 28,5 miliona lat temu.

Szкло Libijskie występuje jako fragmenty różnej wielkości, od kilku milimetrów do około 50 cm maksymalnej długości, na powierzchni pewnego obszaru przy południowo-zachodniej granicy Wielkiego Piaszczystego Morza (Great Sand Sea) Zachodniej Pustyni Egiptu między szerokościami 25° 02' i 26° 13' N oraz długościami 25° 24' i 25° 55' E. Ten obszar, to rozległa równina piaszczysta nubijskiego przykryta warstwą piasku i rozległym polem piaszczystych wydmy. Poszczególne wydmy mają około 100 m wysokości, dziesiątki kilometrów długości i oddzielone są od siebie korytarzami o szerokości 2 do 5 km.

Fragmenty szkliwa leżą na powierzchni w korytarzach między wydmami w towarzystwie żwiru, ładnie zaokrąglonych ziaren, kamyków i kamieni z kwarcu i innej krzemionkowej materii oraz ludzkich wyrobów, skrzemieniałego drewna i fulgurytów (rurek piasku stopionego przez pioruny).

Pochodzenie Szkla Libijskiego jest przedmiotem dyskusji i zainteresowania. Pojawiło się kilka hipotez wyjaśniających, jak one powstały. Sugero- wano zarówno pochodzenie ziemskie jak i pozaziemskie oraz procesy uformowania w wysokiej albo w niskiej temperaturze.

Istnieje jednak ogólna tendencja do uważania, że Szкло Libijskie powstało w wyniku stopienia miejscowego piaszczystego przez ciepło wytworzone wskutek uderzenia wielkiego ciała niebieskiego, na przykład planetoidy lub komety. Niedawne odnalezienie przez autora fragmentów meteorytów, deformacji szokowych w kwarcu w piaszczystym i wysokociśnieniowych odmian minerałów na tym terenie potwierdza tę koncepcję.

Obszar występowania szkliwa znajduje się w jednym z najbardziej suchych regionów Ziemi. Jest on odizolowany od egipskich oaz na Pustyni Zachodniej przez ogromne pokłady piasku i piaszczyste wydmy Wielkiego Piaszczystego Morza. Najbliżej położone zamieszkałe miejsca, to oaza Dakhla (250 km na wschód) i Kufra w Libii (250 km na południowy zachód).

Jednak w prehistorycznych okresach ten obszar był przeszukiwany i materiał używany przez miejscową ludność. Potwierdza to obecność prehistorycznych obiektów ze szkła razem z innymi narzędziami kamiennymi w wielu miejscach na terenie występowania szkliwa i w sąsiednich regionach.

Naturalnie pojawia się pytanie, czy mieszkańcy doliny Nilu w dawnych

czasach wiedzieli o Szkle Libijskim? Obecność Szkła Libijskiego w tym izolowanym regionie wschodniej Sahary może sugerować, że mieszkańcy doliny Nilu w starożytności o nim nie wiedzieli. Z drugiej strony autor sądzi, że informacja o nim mogła dotrzeć do starożytnych Egipcjan z doliny Nilu w jeden z następujących sposobów:

- Komunikacja między mieszkańcami obszaru występowania szkliwa i mieszkańcami egipskich oaz na wschodzie w czasach prehistorycznych.

- Migracja mieszkańców obszaru występowania szkliwa na wschód, gdy klimat stał się bardziej suchy.

- Wyprawy faraona na Zachodnią Pustynię.

- Karawany wędrujące przez obszar występowania szkliwa starożytnym szlakiem wielbłądów Abu Manqar — Kufra.

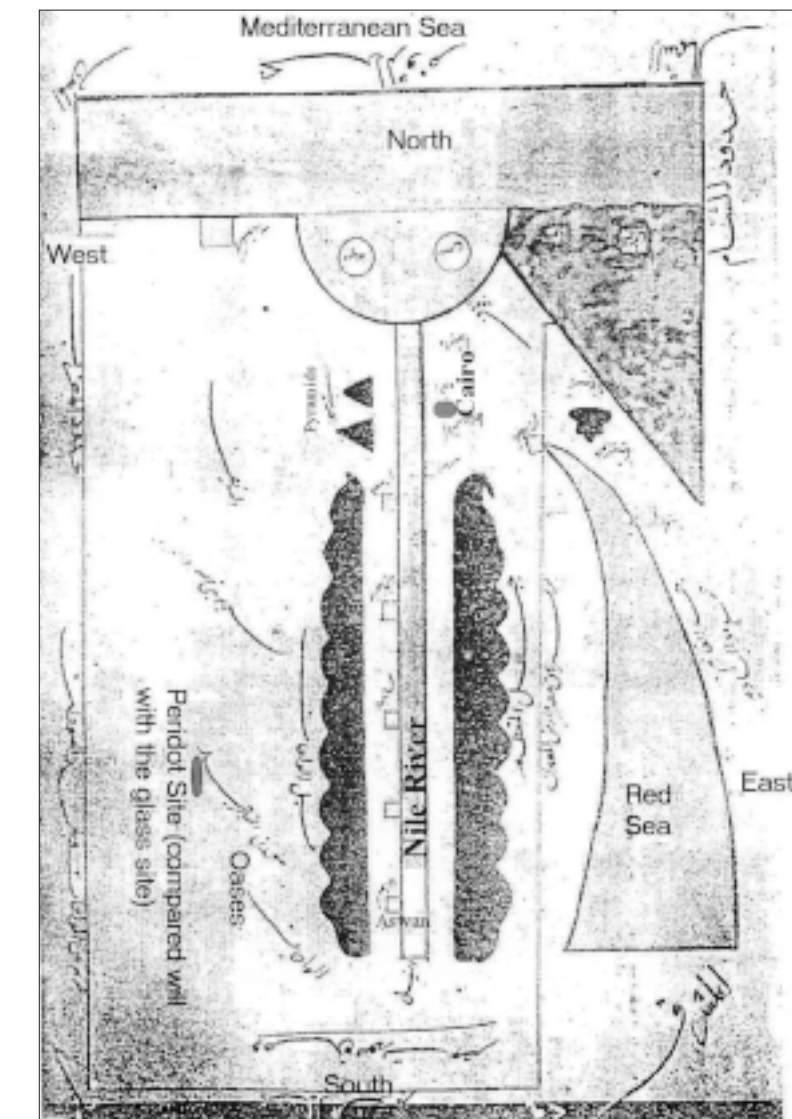
Na szczęście na potwierdzenie tego poglądu dr Vincenzo de Michele rozpoznał fragment Szkła Libijskiego w pectorale (napierśniku) Tutenhama w Egipskim Muzeum w październiku 1998 roku.

Wzmianka Al Istakhri'ego o perydocie w Egipcie

Al Istakhri w swej słynnej księdze zatytułowanej *Al Masalik wa'l Mamalik* (Szlaki i królestwa) wspomina o obecności perydotu w południowym Egipcie. Píše: „W Saidzie (Górny Egipt) na południe od Nilu znajduje się perydot w izolowanym miejscu na pustyni, które jest bardzo daleko od zamieszkałych regionów.” I dodaje: „Ta materia jest jedyną istniejącą na świecie.”

Badacze tego stwierdzenia dowodzili, że mogło ono dotyczyć szmaragdów na Wschodniej Pustyni Egiptu. Jednak na towarzyszącej mapie słowo „perydot” widnieje po zachodniej stronie Nilu, na zachód od południowych egipskich oaz (Kharga, Dakhla i Farafra). To miejsce jest zbieżne z terenem występowania szkliwa na zachód od oazy Dakhla na Zachodniej Pustyni. Nie jest znana materia podobna do perydotu na Zachodniej Pustyni Egiptu z wyjątkiem Szkła Libijskiego. Z powodu czystej zielonej i żółtawo-zielonej barwy i przezroczystości Szkło Libijskie uważano za perydot.

Obecność Szkła Libijskiego w izolowanym terenie nie wyklucza możli-



Szkło Libijskie występuje jako fragmenty różnej wielkości od kilku milimetrów do około 50 cm maksymalnej długości na powierzchni pewnego obszaru przy południowo-zachodniej granicy Wielkiego Piaszczystego Morza (Great Sand Sea) Zachodniej Pustyni Egiptu między szerokościami 25° 02' i 26° 13' N oraz długościami 25° 24' i 25° 55' E.

wości, że wieści o nim docierały do mieszkańców doliny Nilu w dawnych czasach. Teren występowania szkliwa był w prehistorycznych czasach zamieszkały i mieszkańcy używali Szkła Libijskiego jako surowiec do wyrobu narzędzi. Ponadto transportowali jego kawałki do innych regionów takich jak Owienat, 350 km na południowy zachód od terenu szkliwa. Dr L. J. Spencer uważał, że te pojedyncze kawałki Szkła Libijskiego zostały przetransportowane przez Arabów lub ludzi prehistorycznych.

Ibn Haukal w swej księdze z roku 930 zatytułowanej *Suret el Ard* (Widok Ziemi) wspomina o szlakach karawan między oazami południowego Egiptu a Zachodnimi Terytoriami takimi jak Fezan w Libii. Dodaje on, że ten szlak został zatrzymany tylko za panowania Abu al Abas Ahmad Ibn

Toulona (w X wieku) z powodu niebezpieczeństwa burz piaskowych, które znacznie się wówczas nasiliły. Jest to starożytny szlak wielbłądów między Abu Manqar w Egipcie i Kufra w Libii. Ślady tego szlaku, przecinające południowy kraniec terenu szkliwa, odkryto w 1846 roku.

Te obserwacje wskazują, że teren Szkła Libijskiego nie był tak izolowany jak się to wydaje obecnie. Trzeba pamiętać, że nikt nie zignoruje tej atrakcyjnej materii, która ma jakoś kamieni szlachetnych. Rozsądne jest więc założenie, że niektóre karawany przewożyły w dawnych czasach fragmenty tego szkliwa.

Sugeruje to, że Al Istakhri wiedział, albo przynajmniej słyszał o tej materii, która z wyglądu jest bardzo podobna do perydotu.



Najstarsze bazaltowe meteoryty Układu Słonecznego

Joel Baker i Martin Bizzarro

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 1. Copyright © 2006 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

W 1999 roku rodzina Laben-
ne'ów odkryła na pustyni
północnej Afryki nowy baz-
altowy meteoryt, SAH99555. Ten
ważący 2,7 kg meteoryt kamienny jest
jednym z nielicznych należących do
rzadkiego typu meteorytów kamiennych
zwanych angrytami. Nazwa tego
typu maficznych meteorytów magmo-
wych pochodzi od meteorytu Angra
dos Reis, który spadł w Brazylii w roku
1869. Wszystkie angryty mają jedna-
kowe, charakterystyczne proporcje
izotopów tlenu i pochodzą z planeto-
idy, która najwidoczniej była niezwy-
kle zubożona w pierwiastki lotne, za-
wierała niewiele krzemionki, ale dużo
wapnia. SAH99555 jest drobnoziar-
nistą skałą składającą się głównie z pi-
roksenu z dużą zawartością glinu i ty-
tanu, oliwinu z dużą zawartością
wapnia, kirschsteinitu i anortytu.

Chociaż wciąż dyskutuje się o szcze-
gółach dotyczących pochodzenia an-
grytów, uważa się ogólnie, że reprezen-
tują one szybko krystalizujące maficzne
magmy, które były wytwarzane na pla-
netozymali, która uformowała się bar-
dzo wcześnie w historii Układu Sło-
necznego. Angryty pochodzą z ciała
macierzystego należącego do zdyfere-
ncjowanych planetoid, które z jakiegoś
powodu były dostatecznie gorące, by
ulec stopieniu. W przeciwieństwie do
nich niezdyferencjowane planetoidy,
które są źródłem chondrytów, nigdy nie
były dość gorące, by ulec stopieniu.
Niektórzy autorzy sugerowali nawet, że
niedobór pierwiastków lotnych w an-
grytach oznacza, że mogą one pocho-
dzić z planety Merkury, chociaż skład
chemiczny angrytów niezbyt zgadza się
ze składem obecnej powierzchni Mer-
kurego wynikającym z analizy widma.

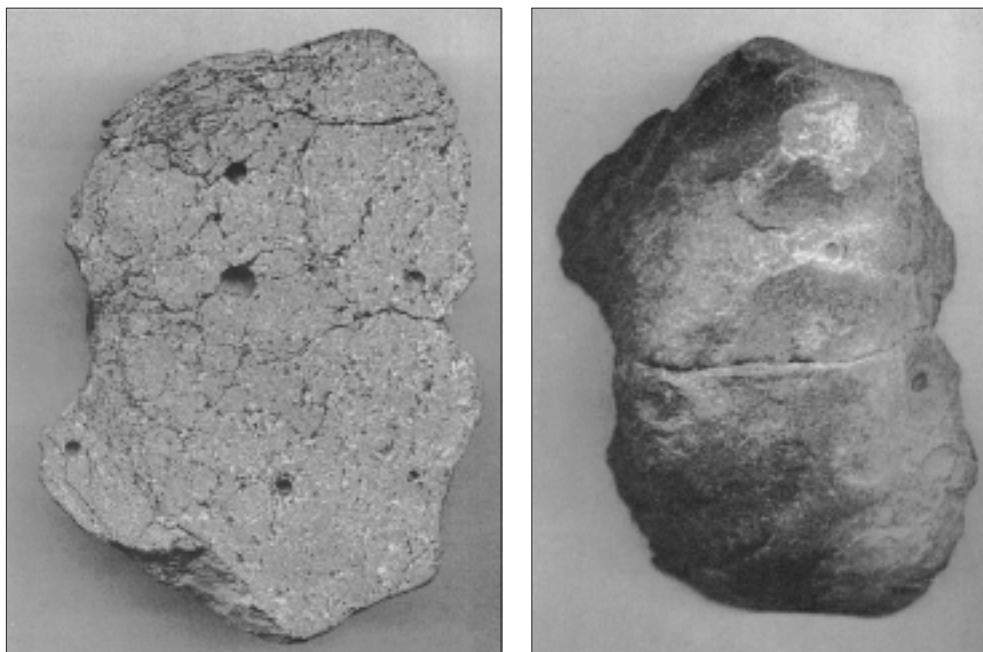
Uważa się, że achondryty ze zdy-
ferencjowanych planetoid pochodzą
z planetoid drugiej generacji (czyli
młodszych) w porównaniu z chondry-
tami pochodzącymi z planetoid nie-
zdyferencjowanych. Ta interpretacja
opiera się częściowo na obecności
w chondrytach najstarszych minera-
łów Układu Słonecznego (inkluzji gli-
nowo-wapniowych — CAI) i na fak-
cie, że Günter Lugmair i Steve Galer
w pionierskiej pracy z roku 1992 wy-
znaczyli wiek dwóch angrytów na
4,558 mld lat. Chociaż był to najstar-
szy dokładny wiek uzyskany dla me-
teorytów magmowych, to jest on o 10
milionów lat młodszy od wieku, który
Yuri Amelin wyznaczył dla CAI
(4,567 mld lat).

Ponieważ SAH99555 jest bardzo
mało zwietrzały, spróbowaliśmy wy-
znaczyć jego wiek dwoma różnymi ze-
garami izotopowymi wykorzystując
udoskonaloną metodę analizy, która
może datować meteoryty z dokładno-
ścią do 100 000 lat. Osiągnięcie tak
małego błędu ma podstawowe znacze-
nie, gdy wiek meteorytu dotyczy naj-
widoczniej krótkiego okresu czasu,
w którym ciała planetarne tworzyły się
i ewoluowały w młodym Układzie Sło-
necznym. Pierwszy zegar bazuje na
rozpadzie uranu-238 na ołów-206
i uranu-235 na ołów-207. Ten system
dostarcza to, co chronolodzy nazywają
absolutnym wiekiem ołów-ołów dla
minerałów, skał czy meteorytów. Da-
towanie tą metodą angrytów jest nie-
zwykle trudnym zadaniem, ponieważ
te meteoryty zawierają jedynie zniko-
me ilości ołowiu i trzeba ten ołów
wyseparować z reszty meteorytu, by
móc dokonać pomiarów. W przypad-
ku SAH99555 oznacza to wydestanie

około miliardowej części grama oło-
wui z około 0,1 grama próbki starając
się jednocześnie, aby przypadkiem nie
trafił do analizy ołów pochodzenia
ziemskiego, czy to wprowadzony
w czasie leżenia na pustyni czy w trak-
cie obróbki laboratoryjnej.

Wyniki naszej pracy były szokują-
ce, gdyż uzyskaliśmy wiek SAH99555
wynoszący 4,566 mld lat, czyli tylko
o milion lat młodszy niż CAI. Chociaż
istnieją bardziej złożone interpretacje
danych izotopowych dla SAH99555,
z których wynika nieznacznie młod-
szy wiek, to z naszych wyników wi-
dać wyraźnie, że angryty pochodzą
z wyjątkowo starych magm ze zdyfe-
rencjowanej planetoidy, która utwo-
rzyła się w pierwszych milionach lat
istnienia Układu Słonecznego.

Dzięki wielkiej starożytności
SAH99555 mogliśmy poszukiwać ma-
łych zmian zawartości jednego z izoto-
pów magnezu (magnez-26), który może
być wytwarzany wskutek promienio-
twórczego rozpadu krótko żyjącego izo-
topu glinu-26 (z czasem połowicznego
rozpadu 1,1 mln lat), który mógł być
obecny w młodym Układzie Słonecz-
nym. Około 50 lat temu Harold Urey
wysunął przypuszczenie, że glin-26
mógł być zostać rozsiany w obłoku mo-
lekularnym, który był prekursorem
Układu Słonecznego. Ten glin-26 mógł
pochodzić z bliskiej gwiazdy, na przy-
kład z pulsującej gwiazdy asymptoty-
cznej gałęzi olbrzymów (AGB). Gwiaz-
da AGB jest gwiazdą o małej lub
średniej masie, w końcowej fazie istnie-
nia, kiedy wypaliła już wodór i spala
hel. W tym stadium gwiazda emituje
znaczoną część swej masy w postaci stru-
mieni pyłu, zanim w końcu stanie się
białym karłem.



Zdjęcia wnętrza (z lewej) i zewnętrznej powierzchni SAH99555

Obecność glinu-26 w SAH99555 byłaby bardzo interesująca, ponieważ dostarczyłaby metodę datowania powstania angrytów w stosunku do powstania CAI. Ponadto glin-26 byłby potężnym źródłem ciepła w młodym Układzie Słonecznym, zdolnym zapewnić dość ciepła do stopienia całej planetoidy o średnicy tylko kilkudziesięciu kilometrów, gdyby utworzyła się ona na samym początku istnienia Układu Słonecznego. Takie źródło ciepła jest idealnym wytłumaczeniem, dlaczego takie małe ciała planetarne zostały stopione.

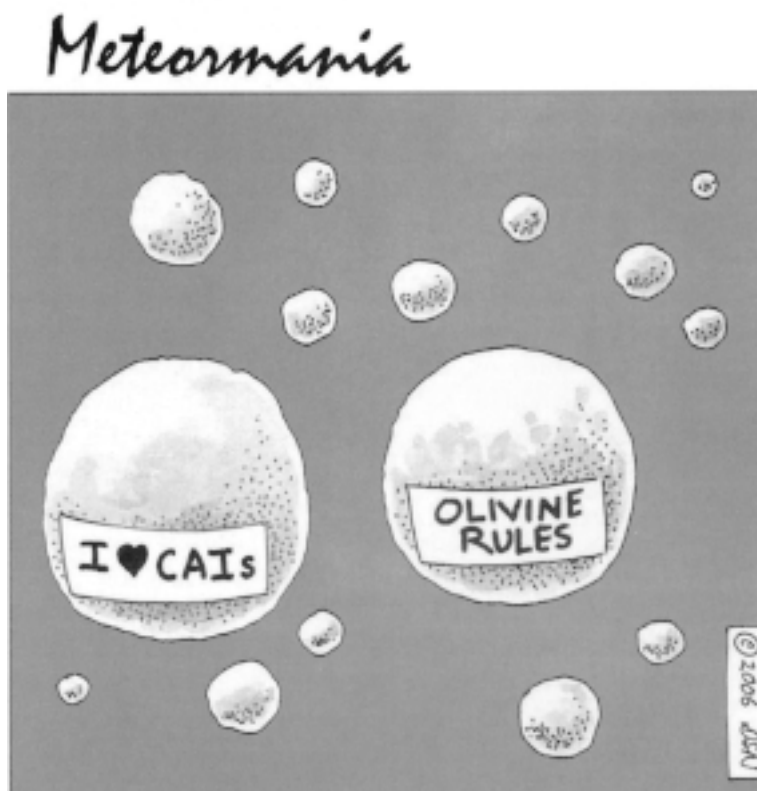
Bardzo dokładne pomiary izotopu magnezu przeprowadzono dla SAH99555 i jeszcze dwóch innych angrytów metodą plazmowej spektrometrii masowej. Wyniki pokazały, że wszystkie angryty mają niewielką nadwyżkę magnezu-26 w porównaniu z innymi materiałami z ciała wewnętrznego Układu Słonecznego włącznie z Ziemią, Księżycem, Marsem i chondrytami. Tę nadwyżkę można wykorzystać do wyliczenia wieku magmatyzmu na ciele macierzystym angrytów. Uzyskany wiek wskazuje, że magmatyzm angrytów jest około 3 miliony lat młodszy od powstania CAI. Po dodaniu tej różnicy do absolutnego wieku SAH99555 można wyliczyć nowy wiek CAI, około 4,5695 mld lat. Ta wartość jest około 2 mln lat większa niż wcześniejsze wyznaczenia i sugeruje, że Układ Słoneczny może być nieco starszy niż sądzono dotychczas.

Dalsza ważna konsekwencja bardzo

starego wieku magmatyzmu angrytów dotyczy względnego wieku zdyferencjowanych i niezdyferencjowanych planetoid, czyli achondrytów i chondrytów. Nowy wiek angrytów wskazuje, że zdyferencjowane planetoidy, będące źródłem achondrytów, muszą być starsze od niezdyferencjowanych planetoid będących źródłem chondrytów, chociaż często zakłada się, że jest odwrotnie. Jednak fakt, że achondryty są starsze od chondrytów ma sens, ponieważ wszechobecność wytwarzającego ciepło glinu-26 w młodym

Układzie Słonecznym oznacza, że wszystkie wcześniej utworzone planetoidy musiały zostać stopione, podczas gdy ciała macierzyste chondrytów tworzyły się po rozpadzie glinu-26 do stopnia niewystarczającego do stopienia planetoid, około dwóch milionów lat po utworzeniu się CAI. W istocie termiczne modelowanie ogrzewania planetoidy pokazuje, że ciało macierzyste angrytów musiało zlepić się w ciągu pierwszego miliona lat istnienia Układu Słonecznego.

MW



Złóża moldawitów — przeszłość i teraźniejszość

Alexandr Martaus

Department of solid state chemistry, Institute of chemical technology Prague,
Technická 5, 166 28 Prague-6, Czech Republic; martaus@dictor.net

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 1. Copyright © 2006 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

tłum. Magdalena Pilska-Piotrowska

Wprowadzenie

Artykuł ten prezentuje krótki opis i klasyfikację złóż Moldawitów znajdujących się tylko na obszarze Republiki Czeskiej.

Pierwsze wzmianki o zielonych kamieniach znalezionych w okolicach rzeki Węławy pochodzą z pracy profesora Josefa Mayera (1788), gdzie zostały one określone jako chrysotile. Odkrycia podobnych kamieni w Afryce i Australii ukazały powiązania z sąsiadującymi z nimi strukturami uderzeniowymi podobnie jak w przypadku Moldawitów. •ródłem nazwy (Moldawity) jest słowo Moldau, które jest łacińską nazwą czeskiej rzeki Węławy.

Moldawity pochodzą z przed prawie 15 milionów lat, kiedy to wielki meteoryt uderzył w powierzchnię Ziemi. Z powodu niesłychanie wysokiej temperatury i ciśnienia wybuchu, meteoryt i otaczające skały zostały stopione, a część szklistej substancji (Moldawity) została rozsiana po obszarze Czech, Austrii i Niemiec. Całkowita ilość szklawa została oszacowana na 3000 ton. Moldawity są znane z wielu charakterystycznych cech. Ich przepiękny zielony kolor, wraz z ich przezroczystością i pogmatwaną rzeźbą, decydują o przydatności tego kamienia do wyrobów jubilerskich.

Unikalna rzeźba i zielony kolor są charakterystyczne dla Moldawitów, które należą do rodziny tektytów (O'Keefe, i in., 1963). Tektyty z innych struktur uderzeniowych, takie jak Indochinity, Filipinity czy Australity, posiadają brązową lub czarną barwę i powierzchnie, które są gładkie lub słabo zwietrzałe.

Podobnie jak tektyty z innych miejsc na świecie, Moldawity posiadają flu-

idalną teksturę i zawierają małe cząsteczki lechatelierytu i bąbelki gazu. Naturalnie zielone szklawa występują na małych obszarach Republiki Czeskiej i Niemiec, położonych na wschód od znajdującego się w Niemczech krateru meteorytowego Ries. Moldawity występują głównie w trzech miejscach — Południowych Czechach, Wschodnich Morawach i we wschodniej części Republiki Czeskiej nieopodal Chebu.

Jest kilka teorii na temat pochodzenia Moldawitów; generalnie, najbardziej prawdopodobna jest ta, że deszcz Moldawitów spadł na równiną powierzchnię górnej formacji Mydlovary (środkowy Tortonian) i na zwietrzałe krystaliczne podłoże. Pierwotne Moldawity nigdy nie zostały odnalezione na polach spadku; pojawiają się tylko w przemieszczonych aluwialach.

Besednice, Chlum i Mašín, i Dobrkovská Lhotka należą do najbardziej wartościowych miejsc występowania Moldawitów. Największy okaz ważył 265,5 grama i został znaleziony w Slavicach. Niektórzy wierzą, że Moldawity posiadają bardzo wysoką zawartość kosmicznej energii i z tego powodu Moldawity są bardzo popularne.

Klasyfikacja Moldawitów

A. Złóża Moldawitów

Według opublikowanej pracy (Bouška 1972) złóża Moldawitów dzieli się na cztery klasy:

1) osady górnego Miocenu.

W tym okresie tylko lokalne depresje zostały wypełnione przez osady, a Moldawity zostały przetransportowane na niewielkie odległości. Moldawity są kanciaste lub prawie kanciaste (rzadko), silnie skorodowane o wyraźnej rzeźbie. Grubość osadów jest stosunkowo mała, od 0,5 do 2 metrów. Znanyymi miejscowościami są Besedni-

ce, Vrábče (Nová Hospoda), Bukovec i Borovany lecz są one stosunkowo ubogie. To najstarszy typ osadów Moldawitów.

2) Plioceniczne i plejstoceniczne osady z Moldawitami.

Piaskowo-żwirowe osady pochodzą ze środowiska rzeczno-jeziornego; gązdy są owalne lub prawie owalne zależnie od tego jak daleko materiał był transportowany. Moldawity mają zaokrąglony kształt o dobrym połysku i są silnie skorodowane. Grubość tych piaskowo-żwirowych złóż wynosi miejscami do 12 metrów. Te osady są charakterystyczne, o rdzawo-czerwonej barwie, której źródłem jest wytrącanie goetytu. Typowe złóża są w Ločnice, Chlum nad Mašín, Korošaky, Milíkovice i innych.

3) ily osuwiskowe i zwietrzałe skały czwartorzędowe

Te osady zawsze zawierają Moldawity transportowane na małe odległości. Ziemię są brązowe lub ciemno szare, silnie wapniste. Moldawity występują w okolicach Brusny, północnej granicy Lhenice i w innych miejscach.

4) Napiływowe osady w sąsiedztwie dzisiejszych rzek.

Moldawity zostały rozprzestrzenione głównie w północnych Czechach. Ponieważ były transportowane na duże odległości, są owalnego kształtu, a powierzchnia ich jest matowa. Wiek tych osadów ocenia się na holocen albo końcówkę plejstocenu. Typowe występowanie tych złóż to żwiry rzeki Nežárka, obok Veselí nad Lužnicí.

B. Klasyfikacja według cząstkowych pól rozrzutu.

Skład chemiczny Moldawitów spadłych w czasie górnego miocenu w południowych Czechach i południowo-

wschodnich Morawach nie jest taki sam. Ta niejednorodność została zachowana we wszystkich złożach Moldawitów stosownie do redystrybucji z obszarów spadku w czasie pliocenu i czwartorzędu. Główny obszar rozrzutu można podzielić na trzy częściowe pola według koloru, maksymalnej kulistości przekroju, składu chemicznego i zawartości lechatelierytu.

1) *Region Radomilice w południowych Czechach.*

Moldawity z regionu Radomilice cechują się bladzielonym lub butelkowym zielonym kolorem; wartości maksymalnej kulistości przekroju są stosunkowo wysokie. Zawartość SiO_2 jest najwyższa ze wszystkich miejsc (średnio 83%); zawartość żelaza, Al_2O_3 , i alkaliów jest bardzo niska. Zawartość bąbelków powietrza i lechatelierytów jest bardzo niska.

2) *Inne złoża w zachodnich i południowych Czechach.*

Moldawity są przeważnie butelkowo-zielone, a średnia zawartość SiO_2 wynosi około 80%. Mają płaski kształt i niską wartość maksymalnej kulistości przekroju, oraz znaczną ilość bąbelków powietrza i wysoka zawartość lechatelierytu. Jest to przejściowy typ pomiędzy grupą Radomilice a grupą Morawską.

3) *Złoża Morawskie.*

Kolor moldawitów morawskich waha się od oliwkowo zielonego do brązowego, zawartość SiO_2 jest w granicach 79%, wartości maksymalnej kulistości przekroju są dość wysokie, a zawartość lechatelierytu i bąbelków



Fot. 1. Złoże Besednice — Stoh.

powietrza jest niska. Analizy chemiczne pokazały wyższą zawartość Al_2O_3 (ok. 10,8%) i żelaza ($\text{FeO} \sim 2,8\%$), a wartości CaO i MgO są niższe niż w poprzednich grupach. Zawartość żelaza powoli wzrasta od rejonu Radomilice do złóż morawskich; ta sama sytuacja pojawia się dla grup pierwiastków ziem rzadkich takich jak Hf czy Sc.

Lista głównych złóż Moldawitów

Złoża południowych Czech.

Miejsca występowania to Prachaticze, České Budejovice, Trhové Sviny i ich okolice. W tym regionie jest kilka różnych źródeł Moldawitów. Niektóre z nich są wydobywane przez pry-

watne przedsiębiorstwa lub przez nielegalnych kopaczy, zwłaszcza w takich miejscach jak Chlum nad Malší — Nesměň, Jankov, Dobrkovská Lhotka, Nová Hospoda i w innych.

Koroseky — Leży 10 km na południowy zachód od Českých Budejovic. Moldawity transportowane były na krótkich dystansach i ich rzeźba jest bardzo dobrej jakości. Moldawity z igłami lechatelierytu występują w najgłębszych złożach.

Besednice — Znajdują się około 2 km na południe od Nesměň (Fot. 1). Z tego miejsca pochodzą okazy z bardzo gładką, błyszczącą rzeźbą. Moldawity są tu większe niż w innych miejscach, lecz okazałe znaleziska są rzadkością. Okazy z tego miejsca są wysoko cenione przez kolekcjonerów.

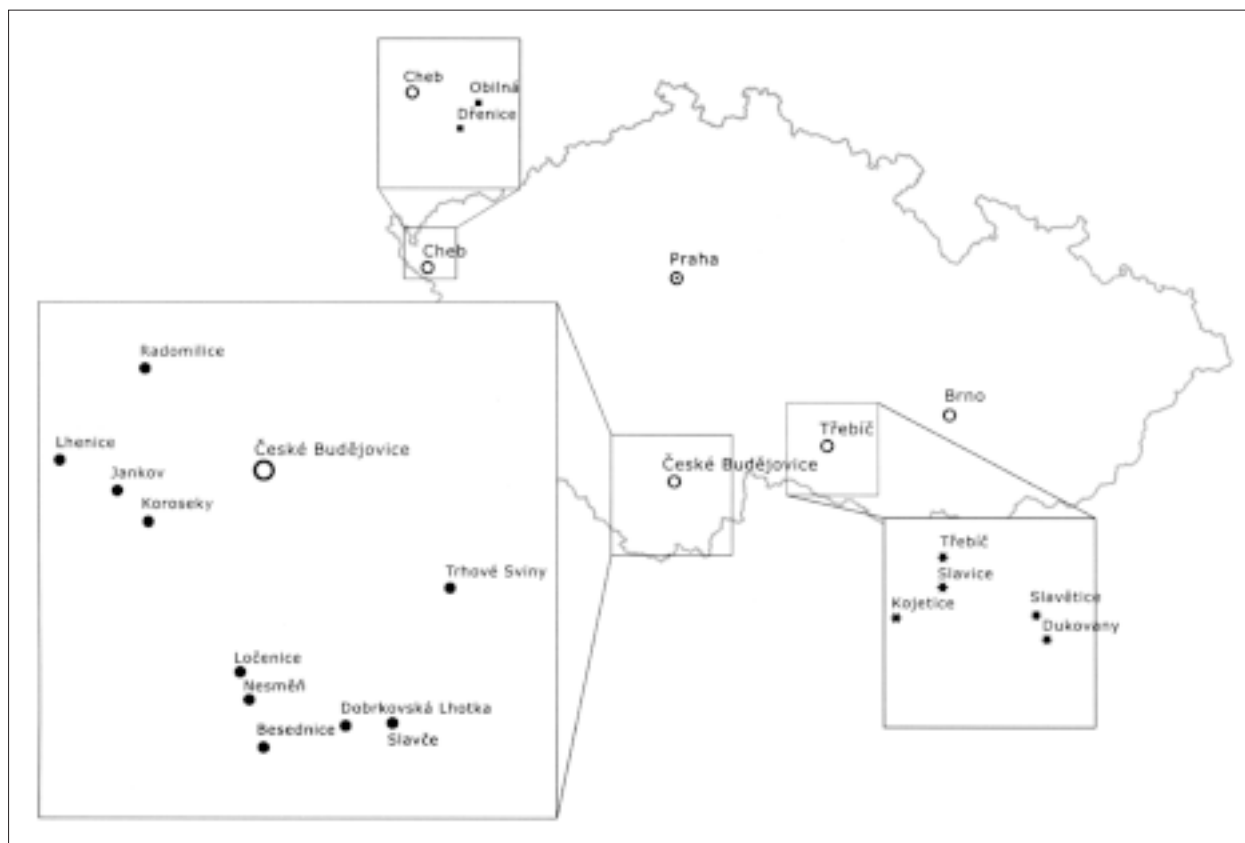
Nová Hospoda — To miejsce jest położone 1 km na południowy zachód od Koroseky. Moldawity występują w żwirach złóż Koroseky i w glinach i żwirach złóż Vrabče. Pole pokryte jest przez znaczną liczbę dołów (czasami zalanych wodą) pozostawionych przez nielegalnych kopaczy. To miejsce dostarcza Moldawitów z bardzo ładnym urzeźbieniem bez śladów transportu.

Dobrovská Lhotka — Leży 4 km na wschód od Besednic i 8 km na południe od Trhové Sviny. Piaski i żwiry Koroseky występują niedaleko od wioski. Na polach i w sąsiadujących lasach widać ślady działalności prywatnych kopaczy. (Fot. 2)

Radomilice — Leżą około 5 km na północny zachód od Vodňan. Osobna



Fot. 2. Działalność „klusowników” w złożu Dobrovská Lhotka — Zatačka.



Fot. 3. Szczegółowa mapa złóż Moldawitów. Legenda: czarny kwadrat — złoża Zachodnich Czech, czarne kółko — złoża Czech Południowych, czarna gwiazdka — złoża Moraw.

grupa Moldawitów została nazwana od tej wioski. Wszystkie okazy są silnie zniszczone przez wodę i rzeźbienie jest nieczęste. Występowanie urzeźbionych Moldawitów jest tu rzadkie. Typowy dla tego miejsca jest jasny niebiesko-zielony kolor; duże, przejrzyste kawałki są odpowiednie do obróbki jubilerskiej.

Nesměň — Obszar ten jest położony na żwirach i piaskach Koroseky, 18 km na południe od Českých Budějovic. Ponieważ warstwa Moldawitonośna umiejscowiona jest na polach pomiędzy Nesměň i Chlum nad Malší, miejsce zwane jest czasem złożem Chlum nad Malší. Czynne prywatne wydobywanie występuje we wszystkich częściach tego obszaru, a przemysłowe wydobywanie jest dozwolone w piaskowym dole w zachodniej części złóż Nesměň. Bardzo ładna warstwa osadów Moldawitonośnych została odkryta w tym piaskowym zagłębieniu.

Slavče — To miejsce leży 12 km na południowy zachód i występuje tam znaczna ilość wspaniale urzeźbionych, znacznego rozmiaru okazów (ponad 90 g). Złoże było eksploatowane przez prywatnych kopaczy w 2004 roku i nie ma obecnie możliwości znalezienia tam ładnych Moldawitów.

Złoża Moraw

Obszar tych złóż zajmuje przestrzeń wokół Třebíču, Morawskich Budějovic i Brna. Osady moldawitonośne formują małe, izolowane wyspy z bardzo niską wartością. Morawskie miejsca zawierają bardzo małe ilości Moldawitów.

Třebíč — Moldawity występują w małej wyspie trzeciorzędowych osadów na południowej granicy miasta.

Slavice — Znajdują się 3 km na południe od Třebíču. Wokół tej wioski znajduje się kilka niedużych miejsc, w których występują osady moldawitonośne.

Slavětice — szereg nieciągłych żwirowych wysp leży pomiędzy Dalešicami a Dukovany. W głębszych złożach można znaleźć Moldawity o głębokim rzeźbieniu. Miejsce zostało wyeksploatowane i obecnie znaleziska są rzadkie.

Złoża zachodnich Czech

Moldawity występują w piaskach i żwirach formacji Vildštejn (pliocen), rzadziej w młodszych osadach w sąsiedztwie tamy Jesenice nieopodal Chebu. Pierwsze okazy znaleziono na wałach tamy. Moldawity są ciemnego

butelkowo zielonego koloru, o dużym połysku i wyraźnym urzeźbieniu. Rozmiar pola rozrzutu nie jest dotąd znany, więc inne miejsca będą prawdopodobnie odkryte.

Dřemice — Moldawity występują w tamtejszych dołkach piaskowych na północ od wioski. Masa jest stosunkowo niska; waga największych kamieni wynosi około 25–30 g.

Obilná — Znajduje się tu stosunkowo duże piaskowe zagłębienie, na terenie którego okresowo prowadzone jest wydobywanie, na szczycie małego wzgórza pomiędzy Obliną i Nebanicami. Jest tam gruba warstwa piasku i żwiru zawierającego transportowane Moldawity. Masa jest niższa niż w poprzednim miejscu.

Podsumowanie

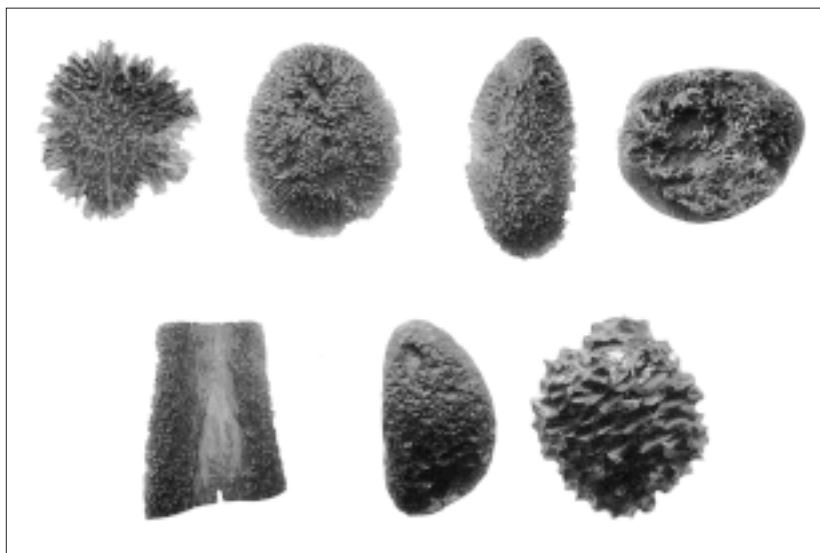
Jak pokazuje Fot. 4, każde miejsce oferuje Moldawity o unikalnych kształtach i indywidualnym urzeźbieniu. Artykuły poświęcone klasyfikacji i opisowi miejsc występowania Moldawitów były publikowane wiele lat temu. Z tego powodu, w tym artykule próbowałem przedstawić zwięźle klasyfikację złóż Moldawitów i poszczególne miejsca ich występowania razem z ich opisem.

Literatura

Bouška, V. 1972. Geology of the Moldavite-bearing sediments and the distribution of moldavites. AUC — Geologica 1, Praha 1.

O'Keefe, J.A., Adams, E.W., Baker, G.V., Barnes, E., Chao, E.C.T., Cohen, A.J., Friedman, I., Pinson, W.H., Schnetzler, C.C. i Zähringer, J. 1963. *Tektites*. Chicago: University of Chicago Press.

Vetvička, I. 2003. Inhomogeneous moldavites: the dependence of sculpture on chemical composition and glass flow structure. *Journal of Non-Crystalline Solids* 323:34-41.



Fot. 4. Moldavity z miejsc w Południowych Czechach i na Morawach. Górny rząd od lewej: Besednice — Dobrkovská Lhota — Chlum nad Malší — Slavče, dolny rząd od lewej Slavče — Kojetice (Morawy) — Dalešice (Morawy).

IV Konferencja Meteorytowa PTM

Agnieszka Jastrzębska

Agnieszka Gurdziel

W dniach 7–9 kwietnia w Warszawie i Wyszku odbyła się czwarta Konferencja Meteorytowa Polskiego Towarzystwa Meteorytowego, a także połączone z nią Walne Zebranie członków PTM. Tym razem w skład Komitetu Organizacyjnego weszli: prof. dr hab. A. Manecki z AGH w Krakowie, prof. dr hab. Ł. Karwowski z Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, dr J. Biała z Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego, dr M. Stępisiewicz z Uniwersytetu Warszawskiego oraz J. W. Kosiński.

Konferencję w piątkowe południe otworzyli profesor Andrzej Manecki oraz Janusz Kosiński, którzy po powitaniu wszystkich przybyłych do auli Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, przedstawili w kilku słowach plan referatów i zajęć terenowych, mający obowiązywać przez najbliższe trzy dni.

Na dobry początek, jeszcze przed obiadem w referacie wygłoszonym przez dr inż. Annę Karczemską przedstawione zostały zastosowania spektroskopii ramanowskiej do badania mine-

rałów meteorytów. Następnie dr Jadwiga Biała zapoznała uczestników konferencji z podstawowymi wiadomościami na temat dysków protoplanetarnych. Po smacznym obiedzie powróciliśmy na aulę, aby dalej kontemplować nad zagadnieniami związanymi z meteorytyką. W drugiej części sesji referatowej, usłyszeliśmy o nowych znaleziskach dokonanych przez pana Krzysztofa Sochę na terenie rezerwatu Meteoryt Morasko, o czym opowiedział nam profesor Andrzej Muszyński. Dalej profesor Hieronim Hurnik przypominał historię podboju Marsa. Referat zawierał sporą ilość informacji związanych z rozwiązaniami technicznymi zastosowanymi w przeprowadzonych w czasie ostatnich 45 lat misji marsjańskich, zarówno zwieńczonych sukcesem, jak i (w większości) tych, które zakończyły się porażką.

Kolejnym punktem programu tego dnia było zwiedzanie Muzeum Wydziału Geologii UW. Jego kierownik, dr Marek Stępisiewicz niezwykle ciekawie i szczegółowo opowiadał nam o historii Uniwersytetu, Muzeum i mieszczących się w nim okazów. Mie-

liśmy szansę obejrzeć wiele eksponatów z obszernej kolekcji meteorytów, ale także przyjrzeć się wystawionym w gablotach pięknym minerałom oraz skamieniałościom.

Po zakończeniu zwiedzania, autokarem oraz kilkoma samochodami przez zakorkowaną stolicę przebiliśmy się na trasę prowadzącą do Wyszku, i tam rozmieszczeni zostaliśmy w pokojach Ośrodka Szkoleniowo-Noclegowego ZDZ w Wyszku. Po krótkim czasie na odświeżenie i zjedzenie kolacji rozpoczęło się spotkanie kolekcjonerów otwarte dla publiczności, którą okazała się w większości wyszkowska młodzież. Licealiści z zainteresowaniem słuchali doświadczonych kolekcjonerów, którzy chętnie dzielili się z nimi swoją niezwykle obszerną wiedzą. Oprócz bogatej kolekcji meteorytów prezentowanych przez m.in. Marcina Cimałę oraz Kazimierza Mazurka, swoje wyroby — opalone w złoto meteoryty, w tym hit sezonu — obrączki z meteorytem — wystawił także Sławomir Derecki. W dokonywaniu transakcji kolekcjonerom nie przeszkodziła nawet krótka awaria oświetlenia —

wymiany pieniężno-meteorologicznej dokonywano przy świetle latarek.

Część grupy, mimo chłodu panującego na zewnątrz, do oficjalnego programu tego dnia postanowiła dodać jeszcze jeden punkt, tj.: wieczorną przechadzkę. Spacerując spokojnymi ulicami Wyszki oraz podwyszkiwskich wsi m.in. wymienialiśmy się doświadczeniami kolekcjonerskimi, oglądaliśmy wspaniałe rozgwieżdżone niebo, obserwowaliśmy majestatyczny pożar w oddali, wspominaliśmy stare dobre czasy itd.... Po powrocie „na pokój” kontynuowano międzypokoleniową integrację w czasie tradycyjnej już degustacji domowej roboty trunków, wśród których największym wzięciem cieszył się niejaki „Szyszkini”, wykonany przez prawdziwego znawcę tematu, pana Strzeżę oraz posiadająca nieco mniej tzw. „polotu” — „Pigwówka”, roboty pana Rajcherta.

Drugi dzień konferencji zapowiadał się nie mniej ciekawie. Po pożywnym śniadaniu rozpoczęła się kolejna sesja referatowa. I tak, na początek profesor Wojciech Stankowski opowiedział o geologicznych implikacjach upadku materii pozaziemskiej, wzbudzając ożywioną dyskusję na temat zwiększania się średnicy Ziemi i konsekwencjach tego zjawiska. Następnie profesor Karwowski wygłosił referat przygotowany razem z panami Łuka-

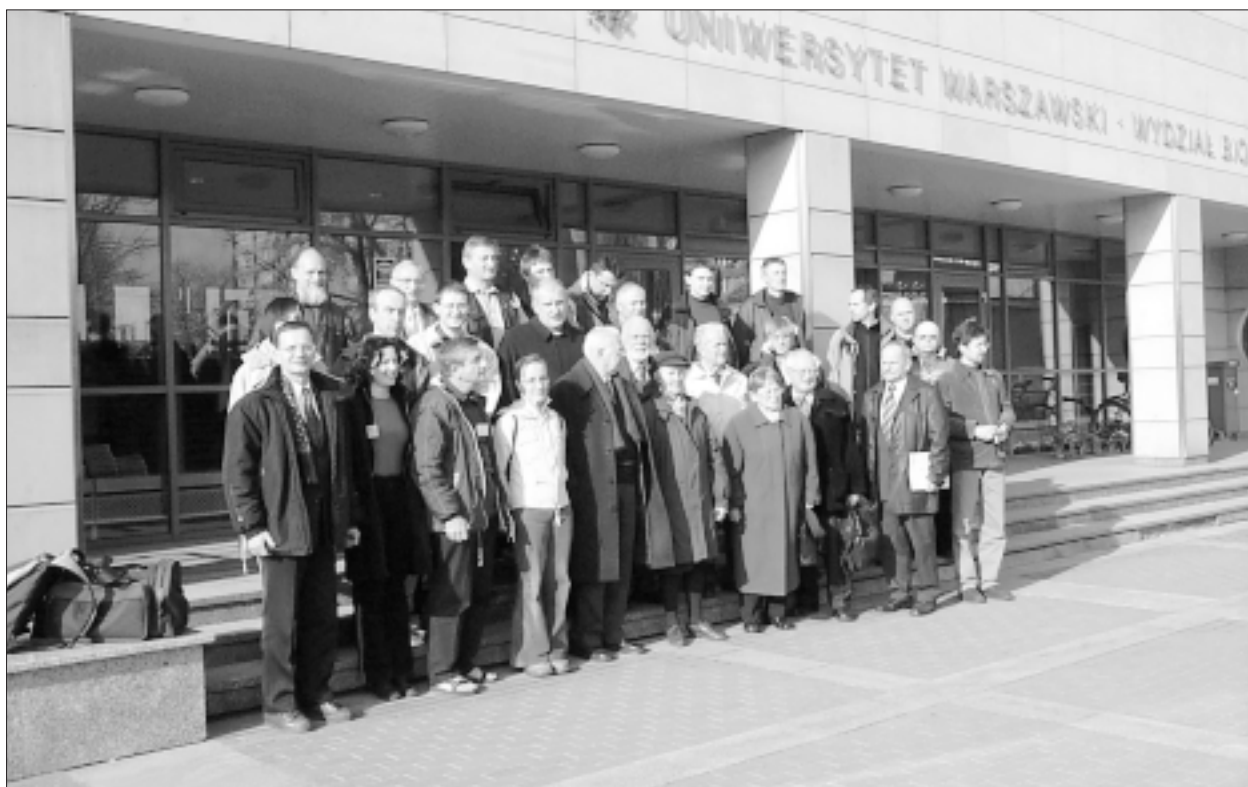


Zwiedzanie Muzeum Wydziału Geologii UW. Na pierwszym planie dr Marek Stepisiewicz

szem Bandurem i Marcinem Mazurem, dotyczący znalezienia meteorytu Święcany. Przed krótką przerwą na kawę wystąpił także pan Kosiński, który zapoznał nas z historią prawdopodobnego spadku meteorytu w Gaju k. Wyszki oraz planowanymi pracami poszukiwawczymi na tym terenie. Ostatnią na tej konferencji sesję rozpoczęło wystąpienie Agnieszki Gurdziel, która opowiedziała o wstępnych wynikach badań wietrzenia meteorytu Pułtusk, po czym druga z Agnieszek z zespołu profesora Karwowskiego (Agnieszka Jastrzębska) przedstawiła zmiany szokowe, jakie zachodzą w meteoroidach

żelaznych w przestrzeni kosmicznej oraz w czasie zderzenia z Ziemią. Podsumowania poszukiwań meteoroidów przez Meteorologiczną Grupę Poszukiwawczą PTM-u, podjął się niezmiernie aktywny jej uczestnik, pan Zbigniew Tymiński. Natomiast oczekiwanym z zaciekawieniem już od poprzedniego poranka referatem—niespodzianką, okazała się fotorelacja z poszukiwań meteoroidów na pustyni w Omanie, połączona z oglądaniem przywiezionych znalezisk.

Po wymienionym obiedzie, syci i zadowoleni, wsiedliśmy w autokar, który idealnie prostą drogą jeszcze z cza-



Pamiątkowe zdjęcie uczestników Konferencji.

sów napoleońskich zawiózł nas do Pułtusk. W tym pięknym mieście zwiedziliśmy Muzeum Regionalne, katedrę oraz zamek, choć piękna wiosenna pogoda kusiła raczej do odłączenia się od grupy i zapoznania się z okolicami rynku we własnym zakresie. Kolejnym przystankiem na naszej trasie, po przejechaniu przez obszar spadku meteorytu Pułtusk, były pola w Obrytem, leżące nad szeroko rozlaną Narwią. Tam mimo usilnych poszukiwań, namiętnego wymachiwania wykrywaczem oraz uwiązanych na sznurkach magnesami nie udało się znaleźć nic bardziej godnego uwagi niż łuski z broni maszynowej czy odłamki średniowiecznych naczyń. Nie zniechęceni tą niewielką porażką, wróciliśmy do Wyszkowa, gdzie niebawem rozpoczął się uroczysty bankiet z udziałem zaproszonych gości, w tym przedstawicieli sponsorów naszej konferencji (tj.: Starostwa Powiatowego oraz Banku Spółdzielczego z Wyszkowa, firmy Rexam Szkło Wyszków S.A., AGFA Image Center – B. Babis oraz POAG – J.W. Kosiński, również z Wyszkowa). Jak zwykle przy takich okazjach, w miłej, niemalże rodzinnej atmosferze prowadzono rozmaite dyskusje i planowano przyszłe wyprawy poszukiwawcze, żartowano, śmiano się... Degustowano również najnowsze, nazwijmy je, „kultowe wytwory rodzimej kuchni” – eksperta w osobie pana Stanisława Jachymka oraz pana Kazimierza Kwaśnego. Zabawa oczywiście przeniosła się do pokoi prywatnych. Tam, w nieco luźniejszej atmosferze, kontynuowano rozmyślania na tematy meteorytowe i inne bliskie sercu każdego uczestni-



Spotkanie kolekcjonerów.



Organizatorzy i sponsorzy

ka konferencji. (Np. m.in. zmagano się z łamigłówką, jaką uraczył nas Michał Kosmulski. Sztuka rozwikłania łamigłówki nikomu się nie udało, a kolega Michał stanowczo odmówił podania klucza do jej rozwiązania).

W niedzielę po śniadaniu rozpoczęły się obrady Walnego Zebrania członków Polskiego Towarzystwa Meteorytowego, którym przewodniczyła dr Jadwiga Biała. Po wysłuchaniu sprawozdania z działalności Towarzystwa w zeszłym roku wybrano nowe władze PTM-u. Tym razem w porządku obrad pojawiło się kilka spraw wzbudzających spore emocje u uczestników. Udało się jednak dojść do zadowalających wniosków i rozwiązań i w ten sposób IV Konferencja Meteorytowa Polskiego Towarzystwa Meteorytowego powoli zaczęła przechodzić do historii.

Żegnając się, jej uczestnicy już umawiali się na kolejne mniej lub bardziej oficjalne spotkania we własnym gronie. I tak rozjechaliśmy się ok. południa, już teraz nie mogąc się doczekać następnej takiej okazji do spotkania.

Zarząd PTM dziękuje panu Januszowi W. Kosinskiemu za ogromny wkład w organizację IV Konferencji Meteorytowej PTM.

MM



Walne zebranie PTM. Sprawozdanie z prac Sądu Koleżeńskiego/Komisji Rewizyjnej? przedstawia Kazimierz Mazurek.

Na tropie nieuchwytnych chondr zespoleonych

O. Richard Norton

(Artykuł z kwartalnika METEORITE Vol. 12 No. 1. Copyright © 2006 ARKANSAS CENTER FOR SPACE & PLANETARY SCIENCES)

Chondryty zwyczajne z ich niezwykle skomplikowanymi wnętrzami są cudami wartymi podziwiania. Często patrzę na najbardziej symetrycznie ukształtowane chondry jedynie dla przyjemności podziwiania piękna ich struktury. Ciekawe, jak taka symetria mogła się utworzyć w młodej mgławicy słonecznej. Trudno sobie wyobrazić, że te chondry mogły zakrzepnąć w tak idealnym kształcie podczas gwałtownej akrecji w protoplanetarnym dysku. Chondryty zwyczajne, mające wnętrza wypełnione chondrami, ukazują bardzo niewiele z tych gwałtownych procesów, które musiały tam zachodzić.

W istocie istnieje wyraźny dowód na poziomie chondr, że gdy formowały się one w mgławicy słonecznej, następowały łagodne zderzenia chondr między sobą, czego skutkiem było powstawanie chondr zespoleonych. Byłem ciekaw, czy takie chondry występują w chondrytach zwyczajnych z mojej własnej kolekcji. Nie przypomniałem sobie, abym je widział. Postanowiłem więc przeszukać mój zbiór płytek cienkich chondrytów zwyczajnych, aby znaleźć najbardziej efektowne z tych chondr. W kolekcji około 75 chondrytów zwyczajnych, w większości typów 3 i 4, zdołałem znaleźć po dłuższym szukaniu cztery nie budzące wątpliwości okazy, które wszystkie tu pokazuję. Są tak trudne do zauważenia, że większości kolekcjonerów oglądających płytki cienkie chondrytów przez mikroskopy petrograficzne nie udaje się ich rozpoznać. Jednak to one właśnie sprawiają, że chondry są tak interesujące. Fakt istnienia chondr zespoleonych mówi nam coś o gęstości występowania chondr w czasie ich formowania się i przyłączania do ciał macierzystych planetoid.

Czym różnią się chondry zespoleone od zwyczajnych chondr? Jak moż-

na je rozpoznać? Najprostsza definicja, jaką udało mi się znaleźć, określa je zwięźle: chondry zespoleone to dwie lub więcej chondr zlepionych w jedną całość prawdopodobnie w wyniku zderzenia. Wcześniejsze badania J. Godinga i K. Keila (1981) sugerowały, że około 4% chondr jest zespoleonych. Jednak późniejsze badania J. Wassona i in. (1995) zredukowały tę liczbę do 2,4% wszystkich chondr.

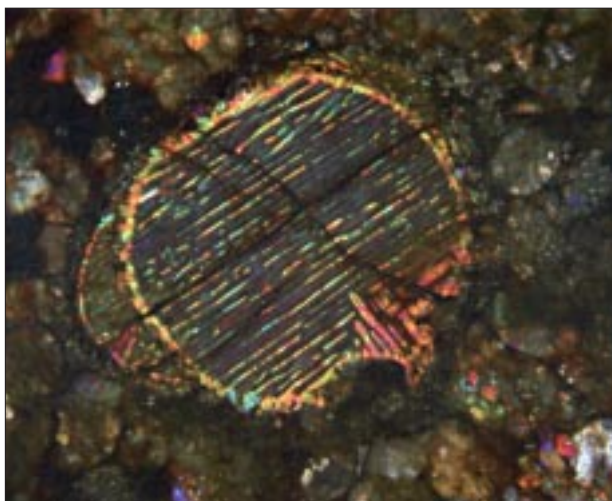
Chondry zespoleone można podzielić na dwa typy: pierwotne chondry (niezależnie od wielkości), które w momencie zderzenia były sztywne, i wtórne chondry, które w momencie zderzenia były plastyczne lub półplastyczne. Chondry zespoleone powstają, gdy plastyczna wtórna chondra jest bombardowana przez sztywne pierwotne chondry pozostawiające sferyczne wgłębienia (tak zwane krater na chondrach). Przykład takiego chwilowego spotkania jest pokazany na fot. 1, gdzie w dużą promienistą chondrę piroksenową uderzyły dwie mniejsze sztywne pierwotne chondry, prawdopodobnie prawie jednocześnie. Te mniejsze sztywne chondry lekko uderzyły w dużą, jeszcze plastyczną chondrę. Energia zderzenia nie była tak duża, aby przykleiły się one na stałe do większego ciała. Te mniejsze sztywne chondry odskoczyły pozostawiając wgłębienia w większej chondrze. Rzadko spotykamy uderzającą chondrę uwięzioną w większej chondrze, w którą uderzyła.

Gdy pierwotne i wtórne chondry mają podobne struktury i mineralogię, to nazywamy je spokrewnionymi (fot. 2). Jeśli chondry mają różne struktury, to nazywamy je niezależnymi chondrami. Około 43% chondr zespoleonych składa się z niezależnych chondr. Wśród chondr spokrewnionych (57%) najczęściej występującym typem struktury są promieniste

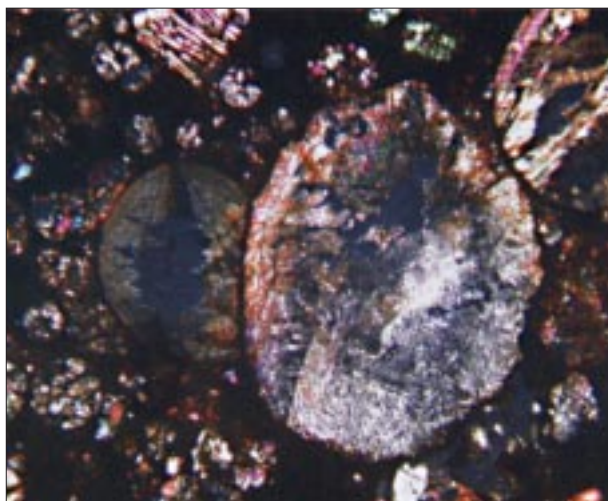
chondry piroksenowe. Widać to wyraźnie w trakcie poszukiwań. Promieniste chondry piroksenowe łatwo zauważyć i zwykle są dobrze wykształcone (fot. 3). Pozostałe spokrewnione chondry to zwykle belkowe chondry oliwinowe i skrytokrystaliczne. W chondrach zespoleonych złożonych z niezależnych chondr belkowe oliwinowe i porfirowe stanowią 76% pierwotnych chondr, a pozostałe 24% to promieniste piroksenowe. Wtórne chondry to belkowe oliwinowe, promieniste piroksenowe i skrytokrystaliczne (Sears 2004). Około 2,4% chondr w chondrytach zwyczajnych to chondry zespoleone, z czego 1,4% ma spokrewnione składniki a 1,0% niezależne.

Wasson podzielił ponadto chondry zespoleone na trzy różne typy: przylegające, powiązane i obejmujące. Fot. 4 przedstawia dwie przylegające chondry, gdzie obie chondry zderzyły się i pozostały na miejscu mając wspólną powierzchnię styku. Zauważmy, że większa chondra ma nieregularny kształt, gdy mniejsza jest niemal idealnie okrągła. Sugeruje to, że mniejsza chondra była zestalona podczas zderzenia, a większa chondra była częściowo stopiona. Fot. 5 ukazuje belkową chondrę oliwinową (żółtą), która niemal cała jest otoczona przez porfirową chondrę oliwinową. Jest to przykład chondry obejmującej. Chondry powiązane mieszczą się między tymi dwoma typami.

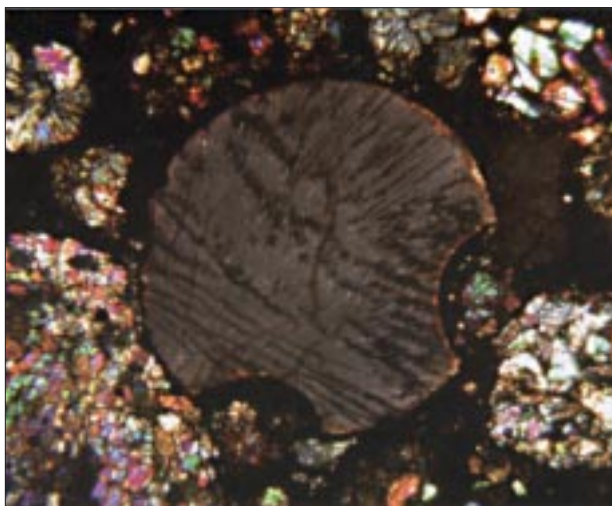
Jednym z najlepszych źródeł pokazujących chondry zespoleone jest artykuł Wassona i in. 1995. Jest tam kilka stron pokazujących przykłady chondr zespoleonych ze szczegółowymi opisami. Drugim źródłem jest publikacja G. Tscherbaka (1885). Przetłumaczona także na angielski zawiera najlepsze ilustracje wszystkich rodzajów chondr i jest bardzo polecana.



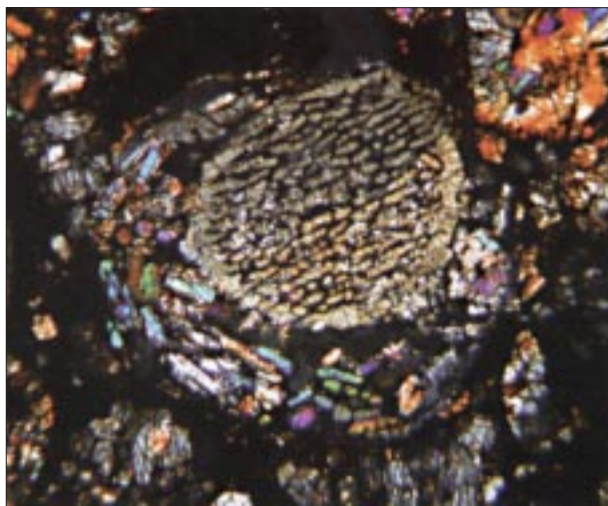
Fot. 1. Promienista piroksenowa chondra zespolona o średnicy 1,8 mm z dwoma wgłębieniami widoczna przy skrzyżowanych polaroidach. Wtórna chondra była plastyczna w momencie zderzenia. Dwa wgłębienia wytworzyły dwie sztywne pierwotne chondry, które najwidoczniej uciekły po zderzeniu. Całą chondrę wraz z wgłębieniami pokrywają brunatne produkty wietrzenia. Płytkę cienką z meteorytu Sahara 95035. Fot. geolog Lawrence Chitwood.



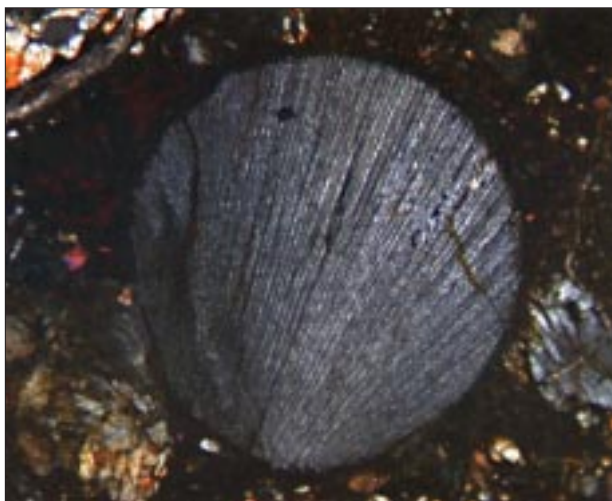
Fot. 4. Chondra zespolona. Większy składnik ma najdłuższą oś 2,5 mm. Są to niezależne przylegające chondry piroksenowe ze wspólną powierzchnią styku. Mniejsza chondra z lewej ma wyrwany fragment (ciemnoniebieski) przy wykonywaniu szlif. Płytkę cienką chondrytu LL3 Sahara 99159. Fot. Lawrence Chitwood.



Fot. 2. Spokrewniona chondra zespolona o średnicy 0,9 mm widziana przy skrzyżowanych polaroidach i w świetle odbitym. Pierwotna chondra jest szkieletowa oliwinowa. Wtórna chondra ma podobną strukturę i skład, a więc są one spokrewnione i przylegające. Duże wgłębienie u dołu z prawej może być wypełnione metalem. Płytkę cienką z chondrytu Selma L3.4. Fot. Lawrence Chitwood.



Fot. 5. Pierwotna chondra belkowa oliwinowa ma 1,4 mm średnicy. Otacza ją wtórna porfirowa chondra oliwinowa. Płytkę cienką z chondrytu L/LL3 Sahara 95035. Fot. Lawrence Chitwood.



Fot. 3. Prawie idealna promienista chondra piroksenowa z chondrytu L5 NWA 520. Te chondryty zawierają liczne chondry piroksenowe, z których wiele występuje parami jako chondry zespolone.

Literatura:

- Gooding J. L., Keil K. 1981. Relative abundances of chondrule primary texture types in ordinary chondrites and their bearing on conditions of chondrule formation. *Meteoritics* **16**, 17-43.
- Norton O. R. 2002. *The Cambridge Encyclopedia of Meteorites*. Cambridge, United Kingdom; Cambridge University Press.
- Sears D. 2004. *The Origin of Chondrules and Chondrites*. Cambridge, United Kingdom; Cambridge University Press.
- Tschemak G. 1964. *The microscopic properties of meteorites*, Washington, Smithsonian Institution.
- Wasson J. T., Krot A. N., Lee M. S., Rubin A. E. 1995. Compo- und chondrules. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. **59**, 1847-1869.

